

THEORICA

Verdadeira Das

MARE S,

Conforme à

PHILOSOPHIA do incomparavel cavalheiro
ISAAC NEWTON;

Em que se mostram, pela mais evidente, e distinta forma, os principaes Phenomenos das Marés; e se explicam de maneira, que se fazem perceptíveis a qualquer capacidade commua, ainda que sem Principios Geometricos, e Astronomicos, de que tanto se necessita, para intelligencia do que o Illustre *NEWTON* descobrio, e nos deixou sobre este difficulosissimo Phenomeno da Natureza.

Illustrado tudo com variedade de Figuras, accommodadas a os principaes Phenomenos das Marés.

A que se ajunta,

Como Introduçam no principio, huma breve Relaçam da vida, e descubrimentos deste Immortal, e Illustre Philosopho: E a o fim, em forma de Appendix, a Demonstraçam, de que a Lua se retém no seu Orbe pela força da Gravidade

PELO

Dr. JACOB DE CASTRO SARMENTO,

Do Real COLLEGIO dos MEDICOS de Londres, e Socio da
SOCIEDADE REAL.

*Jam vero superis convivæ admittimur, alti
Jura poli tractare Licet, jamque abdita diæ
Claustra patent Naturæ, et rerum immobilis ordo;
Et quæ præteritis latuere incognita Seclis.*

HALLEY.

*Naturæ leges, Naturaque nosse latebant,
NEWTONUS fiat, Deus inquit, et omnia Lucet.*

POPE.

LONDRES:

IMPRESSA no Anno MDCCXXXVII.



NEW YORK: J. H. ROBERTSON & CO. 1880.

... e nos damos conta de que...

[illegible]



A O EXCELLENTISSIMO SENHOR
D. MANOEL JOSE DE CASTRO,
NORONHA, ATAÍDE, E SOUSA, nono
CONDE DE MONSANTO, terceyro

MARQUÊZ DE CASCAES, FRONTEYRO
Mór; Couteyro Mór; Coudel Mór; Alcayde
Mór de Lisboa; e das Villas, de que se compoem
o seu Eftado; com jurisdicão ordinaria, e de
juro herdade Senhor das Villas de Cascaes; de
Bucicos; Lourinhan; Monsanto; Ançan; S.
Lourenço do Bayrro; Castello-Mendo; e das de
Goyana; e Itamaracá no Eftado do Brazil; e de
muytos, e grandes Lugares, que se comprehen-
dem nos dilatados Termos das ditas Villas: e dos
Reguengos, de Oeyras; de Trancofo; Povia de
ElRey, Bouça-Cova, e Villa Franca; Senhor, e

A

Admi-

9
Administrador dos Morgados de S. Mattheus, e S. Eutropio; de Boquilobo; da Foz; o do de Aramenha; Senhor dos dous Terços das rendas Ecclesiasticas da Igreja de Penalva; e Padroeyro perpétuo da mesma Igreja de S. Pedro do Castello de Penalva; e das mais Parochiaes de S. Lourenço do Bayrro; de S. Salvador de Monfanto; de S. Miguel da mesma Villa; de S. Maria Magdalena de Medelim; de S. Juliaõ de Portunhos da Villa de Ançan; Padroeyro outro fim dos Conventos dos Capuchos de S. Antonio de Cascaes; do de Nossa Senhora das Neves de Sub-Serra na Villa da Castanheyra; e do Hospital do Espirito Santo na mesma Villa; e das Capellas Móres do Mosteyro de Penha-Longa da Ordem de S. Jeronymo; e do de S. Francisco da Cidade de Lisboa; das Capellas do Couto de S. Mattheus, e S. Eutropio; de Cascaes; de Valverde; da Foz; de Aramenha; e de Boquilobo: Comendador das Comendas de S. Maria do Pereyro de Pinhel; de S. Maria de Villa de Rey; de S. Maria de Segura; e de S. Martinho de Bornes, da Ordem de Christo; e de juro, e herdade para sempre Senhor, e Capitaõ General das Capitancias da Itamaracá; Taparica; Tamarandiva; Ilha pequena; e Terras do Rio vermelho, no Estado do Brazil; Governador, e Capitaõ General, que foy, do Reyno do Algarve, e da Fortaleza de

de S. Vicente de Belém ; do Concelho de Guerra
de ElRey de Portugal D. J O A Ō V. e feu
Gentil-homem da Camara, &c.

EXCELLENTISSIMO SENHOR,

TODO o intento das Dedicato-
rias, que commumente vemos
nos livros, reduzem seus Au-
tores a os dous seguintes to-
picos: Ou fazerem, a quem dedicam o
trabalho dos seus estudos, huma publica
confissão de beneficios recebidos; ou offe-
recendo as suas Obras, a quem possa re-
comendalas, e protege-las: E por ambos
estes titulos podia eu, e devia dedicar
o seguinte Tratado a V. E. Pelo primei-
ro, para fazer huma publica confissão do
beneficio, de que fou obrigado a V. E. por
ser a primeira pessoa, que fez uso, e ex-
periencia dos bons effeitos da minha Agoa
de Inglaterra, e que lhe deu credito, e
naõ pequena fama, com relatar ingenua-
mente a os principaes Medicos, o que ha-
via observado com ella em sua propria fa-
milia ;

9
milia; accrescendo a o mesmo beneficio,
e á satisfacção, que me fica de ter posto o
mayor estudo, e trabalho, para trazelo a
o estado, em que se acha, o ser V. E. de
o piniaõ, que na fabrica, e invenção de
dito Remedio, havia eu feito a Portugal
hum grande servico: E pelo segundo,
porque so V. E. tanto pelo Illustre, e au-
toridade da sua pessoa, como pela sua vasta,
e conhecida sabedoria, podia proteger, e
recommendar huma Obra, que diz respei-
to á quella sciencia, em que V. E. tem fei-
to mais estudo, e mayor progresso, do que
se podia esperar em hum Reyno, adonde
os naturaes se não tem dado a o estudo de
Mathematica, com aquella infatigavel ap-
plicacção, e gosto, que as mais Nações da
Europa. Por hum, e outro titulo, podia
eu, e devia dedicar a V. E. o seguinte Tra-
tado; mas como ambos elles resultam em
beneficio proprio, e o fim, que me moveo
a escrevelo, não foy o meu, mas o benefi-
cio geral, e publico, o intento desta Dedi-
catoria he tambem mais dezinteressado,
e

DEDICATORIA.

e generoso, como V. E. logo vera, quando
souber o meu animo.

O Fluxo, e Refluxo do Mar, ainda que
effeito tam commum, que o observamos
cada dia, foy sempre hum dos mais pas-
mosos, e inexplicaveis Phenomenos da Na-
tureza: E quantos Seculos hiria continuan-
do o Mundo Philosophico, sem saber a sua
verdadeira Causa, se o Immortal NEWTON
naõ houvera exestido para descobrila, he
questão, que se naõ pode determinar. Que
os Philosophos se acham de presente satis-
feitos, com a mais exacta, e verdadeira ex-
plicação desta abstrusa parte de Philosophia
Natural, espero eu que sirva de alguma
prova esta Theorica, que offereço agora a
V. E. a qual se deve considerar como hum
Commento a o que aquelle grande Genio
nos deixou escrito sobre este foyeito. Nelle
o meu principal scopo foy, o fazelo tam
facil, e intelligivel a qualquer pessoa, quan-
to pode admittir a materia; para cujo fim,
fiz uso de huma expressão diffusa, e copiosa,

e accrecentei mayor numero de Figuras, do que as de que ate agora se tem feito uso, para ajudar, e facilitar o juizo, a perceber a verdade, e certesa desta Theorica; a qual he tam infallivel, e clara, e tam certos, e demonstraveis os Principios, em que se funda, que depois de toda ella impressa, sahio a luz meu bom amigo, e socio o Dr. *Desaguliers*, em Outubro deste presente anno de 1737, com hum Instrumento Mechanico; em que mostra a os olhos a variedade das Mares, e todos seus Phenomenos, e que a sua construcam he deduzida dos mesmos Principios. A primeira vez que fez publico, e eu vi, e examinei com o mayor gosto este curiosissimo Instrumento, foy nos Banhos, ou Caldas Bathonienses, noventa milhas distantes de *Londres*, adonde dito Doutor o explico a huma grande parte da Nobresa, a quem estava lendo hum Curso de Philosophia Experimental, e Mechanica; e as demonstraçoens, que se fazem com dita Maquina, tem lugar, e confirmam a seguinte

te

te Theorica, quer seja o Sol o que se move, quer a Terra.

E, ainda que no seguinte tratado vamos sempre suppondo o movimento da Terra, tanto por seguirmos o estillo do Autor, que commentamos, como por estar como materia assentada entre todos os Mathematicos de *França, Italia, Alemanha, Inglaterra, &c.* nem por isso fazemos mençam delle, como essencial para a Theorica seguinte, mas antes deixamos inteiramente a o arbitrio, e opiniao do Leytor, no que respeita a esta parte, o assentir, ou dissentir; pois, como levamos dito, a verdade, e certeza da seguinte Theorica he sempre a mesma, quer seja o Sol o que se move, quer a Terra.

O haver o Grande NEWTON investigado, e descoberto a verdadeira Causa do Fluxo, e Refluxo das Agoas; e depois disso, o haver trazido a demonstraçam, que a força, que Causa as Mares, retém tambem a Luna no seu Orbe; bastariam somente para fazer immortal o nome deste Philosopho
Illustre,

Illustre, e com tudo isso, tem estes huma pequena parte a respeito dos vastissimos descobrimentos, com que illustrou o Mundo; os quaes so os pode inteiramente avaliar, quem tem a felicidade de os entender.

A sua Philosophia Experimental, e demonstrativa, armada da verdade, e força Geometrica, tem entrado, SENHOR, por toda a Europa, menos Portugal, e Espanha, sem encontrar a menor resistencia; e como a preoccupaçam, com que os nossos Portuguezes retem geralmente as Ideas de *Arestoteles*, e alguns as de *Des Cartes*, sam hum gravissimo impedimento para se diffundir esta grande Luz nesse Reyno, levado da gloria dessa Naçam, e Patria minha, e do natural impulso, com que V. E. ama a Mathematica, escrevi este Commento a preposito, pelo Methodo mais claro, e evidente, para que chegasse a todos huma Idea deste Philosopho Illustre, pois pelo dedo se conhece o Gigante, e para que V. E. concorra (e este he o especial intento

intento desta Dedicatoria) com a sua grande opiniaõ, e autoridade, para a introduccam da verdadeira Philosophia Natural, ou *Newtoniana* nesse Reyno, e tenha a gloria, entre as mais, de fazer hum tam grande serviço a Patria. A ocaziaõ, EXCELLENTISSIMO SENHOR, naõ pode ser mais oportuna, nem mais propria; pois necessitando esta Philosophia de hum grande apparato de Instrumentos, para fazer as demonstraçoẽs, e consequentemente da quella despeza, que a hum particular se lhe faz difficultosa; neste feliz Reynado, em que S. Magestade, para utilizar a seus Vassallos, naõ faz caso dos mayores dispendios, tem V. E. o caminho aberto, para trazer a execuçam projecto tam louvavel, e tam justo. Pois he caso lastimoso, (nem faltam nesse Reyno hum, e mais talentos, que se compadecem do mesmo) que quando todas as Naçoẽs da Europa, se estam aproveitando do beneficio, que trazem a Republica os descobrimentos da Philosophia *Newtoniana*, e cada huma dellas trabalhando

DEDICATORIA.

balhando noite, e dia, para descobrir outros novos, deduzidos dos mesmos Principios, estejam os nossos Portuguezes, que na penetração, e indole dos Genios os excedem a todos, perdendo o seu tempo, e abusando da sua grande capacidade, e agudeza, com huma Philosophia falsa, inutil, e contenciosa.

Que progressos fariam os nossos, na Philosophia verdadeira, natural, e demonstrativa, e nas mais Artes, que dependem tanto della, bem se exemplifica no primeiro Genio, * que por ordem, e judiciosa eleição de S. Magestade, se applicou em Londres a esta especie de estudo, em que no breve espaço de quinze mezes de tempo, penetrou, e viajou mais longe no Mundo Philosophico, do que em muitos annos se podia esperar de hum grande engenho: e melhor se manifesta dos progressos, que a Real Academia da Historia tem feito no espaço

* O Dr. Bento de Moura Portugal.

DEDICATORIA.

xi

de defassete annos de tempo, em que as vastissimas, e eruditissimas Obras, que seus Illustres Academicos tem produzido, exceedem tam incomparavelmente as que se podiam esperar em tempo tam limitado, que nos deixa esta sapientissima Assembleia lugar para presumir, que em poucos annos mais de seu Instituto, exhaurirám de tal maneira o fogeito, que por falta de materia, em que empregalo, entrarám a fazer novas regulações, para incluir na Instituiçam da mesma Academia, as mais partes da Sabedoria Natural, e Humana; adonde a vastidam dos empregos, so pode dar materia bastante a penetraçam, e especulaçam de taes, e tam grandes Genios.

As Artes Mechanicas, como V. E. sabe, sam para o publico da mayor ventagem, commodidade, e ornamento, em qualquer Dominio; e como todas ellas tem a mayor dependencia desta Philosophia, nem se podem levar a sua mayor perfeiçam, sem o conhecimento, ou exercicio della; o con-

correr

correr V. E. para a introducçam, e estabelecimento desta especie de sabedoria, nesse Reyno, he naõ menos que fazer o primeiro descobrimento de huma mina, de que o Principe, e os Povos tirarám a mayor conveniencia: E como V. E. por patrimonio de sua Illustre Familia, deve tomar o interesse de ambos a sua conta, razãõ sera, que V. E. represente a o Augusto Principe que occupa o Trono, as conveniencias, que se seguem a seus Vassallos, e a reputaçam, e gloria de seus Reynos, da introducçam de huma Philosophia, que serve, e tras beneficio geral a toda a Republica.

Se o Character de hum Principe, se deve formar da sua real utilidade, e excellencia, e dos bens, e beneficios, que trouxe a seus Vassallos; naõ pode ter competencia alguma ALEXANDRE, impropriamente chamado magno, com o CZAR de Moscovia PEDRO o 1º. E neste sentido, aquella parte do Character de LUIS XIV, em que a beneficio

DEDICATORIA. xiii

ficio de seus Sogeitos, se mostrou hum grande protector da sabedoria, e dos homens sabios, faz a sua vida mais gloriosa, e mais immortal a sua lembrança, do que a dos seus arbitrarios designios contra o fofego, e liberdades da Europa.

A generosa disposiçam, e tendencia, que V. E. podera achar no Augusto animo de S. Magestade, a concorrer com a sua Real protecção para o augmento de toda a sabedoria, bem se manifesta da magnanimidade, e applicaçam com que o mesmo SENHOR instituiu a Academia Real da Historia Portuguesa, e não so se tem dignado de affestir em propria pessoa a varias conferencias della, mas como prometido a sua Real presença de futuro, em forma de Ley, duas vezes por anno, como se deixa ver do Estatuto, e Capitulo nono.

Quando a mesma Academia da Historia tiver por assumpto os gloriosos *Annaes* do AUGUSTISSIMO REY, que a instituiu, e lhe deu o ser; e, entre as innumeraveis ac-
ções

ções dignas de immortal memoria, com que excedeo a todos seus famosos predeceffores, no augmento, e reputaçam de seus Dominios, e opulencia de seus Vassallos, deixar escrito para os vindouros, que a introdução da verdadeira Philosophia em Portugal, e que a perfeição que as Artes, e Sciencias nesse tempo viram a ter, he tudo devido a protecção, vigilancia, e magnanimidade do mesmo SENHOR; tambem V. E. por haver sido hum dos primeiros, que abriu a terra, para o descobrimento de tam preciosa, e inexhaurivel mina, tera huma decorosa parte na mesma Historia.

E se V. E. me der a menor indicaçam de que lhe não foy dezagradavel o intento, com que escrevi, e offereço a os pes de V. E. o seguinte Tratado; e me affestir com a sua influencia, a daquelle alto, regio, e benefico Spirito, que anima os corações Portugueses em casa, e fora della; a insinuações da quelle grande thesouro de erudiçam,
e

DEDICATORIA.

xv

e sabedoria, * tenho materia disposta, com que, talvez, faça o mayor serviço a minha Patria: Para gloria, e credito da mesma, Guarde Deos muitos annos a muito Illustre, e dignissima pessoa de V. E. como lhe dezeja

O mais Obrigado,

e o mais Humilde

Criado de V. E.

JACOB DE CASTRO SARMENTO.

* O Excellentissimo Senhor CONDE DA ERICEYRA.



PROLOGO AO LEYTOR.

OFFERECOTE, Leytor Portugues, (e parece-me que te posso chamar amigo, pela communicacão que temos naquelle epiteto) no seguinte tratado, aquelle grande descobrimento, que há tantos seculos investigou, e ignorou o Mundo; as Causas naturaes do Fluxo, e Refluxo das Agoas, digo. Na resolução, que tomei de o escrever na nossa lingua Portuguesa, conhecerás, que me leva mais atras de si o amor da Patria, que o da conveniencia propria; pois sendo este Commento, na diffusão, e clareza do Methodo, o primeiro que sahê a luz na Europa, sobre o que o grande NEWTON nos deixou escrito sobre a matéria, claro fica, que se

PROLOGO

o publicasse em huma lingua mais geral do que a nossa, poderia esperar delle muito mayor conveniencia. Neste seguro, ainda que o estillo te dezagrado, e a pureza da lingua te descontente, debes agradacer-me a minha boa vontade. Nem me arguas, te supplico, que a materia deste Tratado, fica fora da Faculdade, que professo, e que bem escuzado me fora, o meter a a minha fouce em feara alba; porque, alem de que te pudera satisfazer, que assim como a vista se cansa, fatiga, e enfraquece, o lbandando sempre fixa para o mesmo objeto, e se recobra, e deleyta, variando; tambem o nosso juizo se cansa, enfraquece, e fatiga, discorrendo sempre sobre a mesma materia, e com esta especie de relaxaçam, e variedade, se recobra, e se deleyta; devo advertirte, que o conhecimento das forças do Sol, e Lua, que causam o Fluxo, e Refluxo das Agoas, merecem tanto a consideraçam, e contemplaçam do Medico, na cura das Doenças, que se nao podem explicar bem, e remediar alguns dos symptomas dellas, sem hum exacto, e verdadeyro conhecimento das mesmas forças. Nem se podem totalmente conceber sem o seu concurso, as Epilepsias, e Vertigens periodicas, que repetem somente nas luas novas, e luas cheas (a). Aquella Moça Epileptica, que tinha humas manchas na cara, que na côr, e grandexa, variavam conforme as Phases da lua (b). As furias

(a) Vid. Galen. de Dieb. crit. lib. 3. Alexand. Trallian. lib. 1. Cap. 15.

(b) Vid. Bartholin. Hist. Anatom. Centur. 2. H. 72.

A O L E Y T O R.

dos Maniacos, que repetem com mayor vebemencia na lua nova, e na lua chea; donde naceo, e teve origem o chamar a os loucos geralmente Lunaticos (c). As Parthesias periodicas, que se tem observado seguir constantemente o curso da lua (d). Os Fluxos de sangue, que appareciam somente no tempo da lua chea (e). As chagas, cujo effluxo de materias se achou por experiencia seguirem os movimentos da lua (f). As Dores Nephriticas, e suppressoes de Urina periodicas, seguindo constantemente o movimento da lua, e repetindo sempre quando chea (g). E finalmente as Crises das Doencas agudas, que se nao podem explicar, ou entender sem a comprehensam, e concurso da quettas forcas (h).

E he esta doutrina tam plauzivel, e tam certa, que sempre a reconheceo a Sabedoria, e experiencia dos Gregos, e Latinos, e a confessa a dos Modernos; ainda que, o como aquellas forcas produzem os seus effeitos nos corpos humanos, antes que o Immortal NEWTON o descobrisse, o ignoravam todos. E se o gosto de saber, ou a curiosidade, te moverem a exa-

(c) Vid. Aret. Cappad. de Diurn. Morb. lib. 1. c. 4. Apuleium de virtutibus herbarum c. 9. et 65.

(d) Vid. Pison. De Morb. a serosa Colluvie. observ. 16.

(e) Vid. Transaction. Philosoph. Reg. societ Londin. Num. 171; 272.

(f) Vid. Bagliv. de Experiment. circa sanguin. p. m. 242.

(g) Vid. N. Tulpii observation. lib. 2. Cap. 34.

(h) Vid. Gal de Dieb. Decretor. lib. 3. &c.

PROLOGO

minar o como, pessão, que consultes com toda a attenção, e disvelo, aquelle pequeno, mas profundissimo Tratado do mais famoso Medico do nosso Collegio*, De Imperio Solis, ac Lunæ in Corpora Humana, et Morbis inde oriundis,

Já tu sabes, Leytor benevolo, o motivo, que me moveo a escrever este Commento: E se estando ausente della, estudo mais que o meu interesse, a Gloria da Patria; tu, que a gozas, e he teu interesse, que ella floresça, que menos podes fazer, que assistir com a tua approvaçam, e concurso, para tudo, o que a pode augmentar? Applicate á Philosophia Newtoniana, Natural, e demonstrativa, e veras, pelo tempo adiante, o beneficio, que colheste, e o que trouxeste á Republica.

A os Principios desta Philosophia, ou á comprehensão das forças Centripeta, e Centrifuga, deve o seu descobrimento a pasmosa fabrica de hum Relogio de dous Pendulos, que com mutuo accesso, e recesso, se movem em hum meyo circulo; cuja construcção e mechanismo, serve de admiração a os Artifices mais peritos, e a os Homens mais sabios; pois nem os mayores balanços de hum Navio lhe podem alterar o seu movimento nem o mayor gráo de calor o faz hir mais apressado, nem o mayor gráo de frio o faz hir mais vagaroso; de maneira, que com toda a variedade de

* O Dr. Ricardo Mead, primeiro Medico de ElRey da Grande Bretanha, e de presente Medico do magnifico Hospital de St. Thomas.
tempos

A O L E Y T O R.

tempos, nunca tem excedido de hum segundo por mez a sua differença: Circumstancias, que fazem mais que provavel o conseguirse aquelle Grande descobrimento da Longitude, por meyo deste admiravel Instrumento, e fica seu Autor a partir com elle para a India, em hum Navio, que nomeou a preposito o Almirantado de Inglaterra, para fazer com elle os exames, e prova, que se necessitam por huma Ley do Parlamento, para haver de ganhar o premio de quatrocentos mil cruzados, que a o descobridor se lhe tem assignado §.

Agora te pergunto, Leytor sincero, e dexapaxonado, nao seria melhor para o particular, e para o publico, que a agudeza dos nossos grandes genios, se empregasse em huma Philosophia, que mostra a os olhos, o que dicta a os ouvidos, e tras estes, e outros descobrimentos a Republica; do que fatigar-se, e confundir-se com huma continuada, e inutil controversia de Utrum detur Ens ratonis; Universale a parte rei; e outras Fabulas desta casta, de que se compoem, e está cheia a Aristotelica, indignas do juizo, e attenção humana?

§ Gastou o Autor nesta Obra o tempo des de o anno 1731, ate o anno 1736. E sendo homem do campo, e o seu officio Torneyro, todas as partes, de que se compoem a delicada fabrica deste Relogio, assim de páo, como de Cobre, Ferro, Latam, Aço, &c. foy tudo feito, temperado, polido, e aperfeiçoado por sua propria mão.

PROLOGO

Concorre, pois, Leytor Portuguez, para esta mudança, tanto de teu interesse, e honra de tua Patria; promove quanto em ti estiver a introducçam da Philosophia verdadeyra Newtoniana, e Experimental; e se se imprimir, e ensinar na nossa lingua Portugueza, tanto que melhor; pois com isso chegará a todos a utilidade, e o dezejo de saber. †

E em lugar de estar hum Philosophia inutil, e falsa, nas maos, e vaa soberba de poucos, sem utilidade, ou serventia alguma; poderám os doutos, e os vulgares trabalhar na verdadeira, e serem Philosophos todos em beneficio, e augmento da Republica.

Bem podes agradecer, oh! Leytor benigno! a o grande talento, e excellente genio do R. P. Manoel de Campos, digno Religiozo da Companhia, o haver lançado os primeiros fundamentos a esta mudança, e animado hum tam louvavel empresa, com os seus Elementos de Geometria, que fez imprimir na nossa lingua Portuguesa; pois nao só, depois de instruido nelles como seu discipulo, te deixa qualificado para entrares na Philosophia Newtoniana a fazer o teu progresso; mas com a mesma Obra te convence e manifesta, que

† Se as Doutrinas do Illustre NEWTON nao estivessem impressas na lingua Inglesa, mal poderia o Inventor do sobre ditto Relogio, que nao sabe a Latina, intentar hum descobrimento da mayor utilidade, e uso para todo o Genero Humano.

A O L E Y T O R.

*em tudo se pode fallar na nossa lingua; e que he da
mayor ventagem a qualquer Nação, por mais difficil,
e abstrusa que seja, o escrever, e ensinar toda a casta
de Sciencia na lingua natural, e propria.*

V A L E..



Pedefle



Pedesse a o Leytor, que antes de principiar a ler este Tratado, emende com a penna as seguintes.

E R R A T A S,

Que merecem desculpa, por ignorar o Impressor a lingua Portugueza.

NA Dedicatoria, pag. 7 lin. 22 Luna, lerás Lua. no Prologo pag. 4, lin. 24, apressado, ler. vagarozo. ibid. lin. 25 vagarozo, ler. apressado. na Theorica pag. 7 lin. 5 noa, leras nao. pag. 8 lin. 9 razço, ler. razao. pag. 12, lin. 20, de, ler. da. p. 13 lin. 14, primerios, ler. primeiros. ibid. lin. 20, o, ler. a. pag. 16 lin. 19 tades, ler. todos. ibid. lin. 25, refleccam, ler. reflexao. p. 21, l. 15, es, ler. os. p. 22 l. 16 pede, ler. pode. p. 23 l. 23. unina, ler. urina. p. 26 l. 15 mostra, ler. mostra. p. 28 menação, ler. menção. pag. 30 lin. 21 por 83. leras 85. pag. 32. lin. 9. finos ler. fenos. pag. 33, lin. 19. cencura, ler. cençura. pag. 38 lin. 14 reproçam, ler. reciproçam. ibid. lin. 18. menaco, ler. menção. ibid. lin. 22, a, ler. e. pag. 40 lin. 3 atrahindo, ler. attrahido. pag. 41, lin 16, a Maré, ler. as Marés. pag. 53 lin. 6 fora, ler. força. pag. 56 lin. 5, reciproçam, ler. reciproçam. pag. 62 lin. 11, a, ler. o. pag. 72 lin. 10, de M para P, ler. de N para P. pag. 74 lin. 15 o, ler. a. pag. 83 lin. 25 nas, ler. nos. pag. 95 lin. 7, quantidade, ler. quantidade. pag. 102 lin. 19. o, ler. a. ibid. lin. 21 bedeficio, ler. beneficio. pag. 111. lin. 12 fomando, ler. formando. pag. 114. lin. 3 destruiis, ler. destruiße. Todo o titulo des de pag. 104 ate 123, em lugar de Theorica das Marés, leras Appendix. Na Gloza pag. 134 lin. 4, concideraam, ler. concideraçam. pag. 135. lin. 7, de 24, ler. de 23.

Nota bem, Que quando no corpo do seguinte Tratado fallamos do tempo dos Equinocios, e dos Solsticios, se deve entender, pelo estillo Juliano.



THEORICA

Verdadeira Das

M A R E S.



PROFUNDO respeito, e veneraçam com que os Inglezes pronunciam o nome do Cavalhero ISAAC NEWTON, iguala, se não excede toda aquella estimaçam, e culto, que jamais se deu a os mais celebrados Legisladores da Antiguidade.

Nem há pessoa de qual quer ordem, ou Vulgar, ou Illustre, nesta Naçam toda, que não pague á sua memoria a mayor reverencia. Sam os Inglezes tam Zelosos da honra, e reputaçam deste grande Philo-
pho, que quando algum de seus Naturaes falla do seu superior Genio sem todo o respeito, logo concluem,

B

que



que não fo he ignorante da verdadeira Philosophia, e polida Literatura, mas o reputam como pessoa falta de toda a modestia, cortesia, e decencia; excepto que lhes conste, que está inteiramente ignorante, do que se tem passado, e do que se passa no Mundo da Sabe-
doria.

E ainda em sua Vida foi tam universal a admiraçam, e respeito, com que todos olhavam para este Illustre Philosopho, que os mayores Titulos do Reyno julgavam como a mayor reputaçam, e honra, o entrar na sua amizade, e correspondencia; e S. Magestade mesma, a presente *Rainha da Grande Bretanha*, quando *Princeza de Galles* (porque o Cavalhero NEWTON morreo antes della vir a o Trono) declarou em publico, que ella tinha por huma das venturosas circumstancias da sua Vida o viver no tempo deste Philosopho Illustre, e o conversar com elle. Nem he muito, que este immortal Varam se visse em sua Vida tam universalmente admirado, e respeitado, quando já da Idade de 24 annos se fez conhecido pelo mayor Philosopho, e Mathematico, que jámais se conheceo no Mundo. Mas o que faz, e fará sempre mais perfeito, e completo o seu Character Illustre, he, que as virtudes Moraes da Humanidade, Amizade, Generosidade, Humildade, Modestia, &c. estavam nelle em hum gráo tam superior, como o da Sagacidade; e penetraçam, que o dirigiram na investigaçam da mais sublime Geometria, com que descobrio as Causas Mechanicas de alguns dos mais intrincados, e perplexos Phænomena da Natureza.

E talvez

E talvez que se não possa mostrar mayor exemplo em toda a Historia ou Antiga, ou Moderna, que o que o nosso Illustre Autor nos dá do pouco cazo que fazia da estimaçam, e reputaçam publica, na bem sabida disputa entre os Mathematicos de Inglaterra, e Mr. *Libnitz*, celebrado Mathematico de Hanover, que se suppoz ser o Inventor do admiravel *Methodo das Fluxoes*. A o prezente confessam geralmente todos, que o Illustre NEWTON não somente tinha achado esta grande Invençam; mas que em alguns de seus manuscritos a tinha levado á mayor perfeiçam muito antes que Mr. *Libnitz* declarasse que sabia cousa alguma della; e que o que Mr. *Libnitz* publicou nos *Acta Eruditorum, Lipsiæ*. com o titulo de *Calculus Differentialis*, foi somente o *Methodo das Fluxoes* do Illustre NEWTON disfarçado; de que elle havia alcançado a notticia, quando esteve em *Inglaterra*, e por cartas dos Mathematicos Britannicos. Ainda que Mr. *Libnitz* tinha adquirido huma grande reputaçam com o publicar o *Calculus Differentialis*, como seu Inventor, com tudo isso os amigos do Illustre NEWTON não puderam conseguir delle, que se fizesse a si justica, e informasse a o Publico do que havia na materia, imprimindo as suas Obras: E só puderam alcançar hum dos seus manu-escritos, que tinha por titulo; *Methodo que descobri haver a tempo*: Neste manu-escrito se continha não somente o *Methodo das Fluxoes*, mas tambem a sua applicaçam á resoluçam de alguns dos mais sublimes Problemas em *Geometria*.
Quando

Quando a rogos, e instancias de seus amigos lhe tiráram das mãos este manu-escrito, não tinha o Illustre NEWTON mais que 25 annos de Idade.

Se ha differentes degrãos de Sabedoria entre as superiores, e puras Intelligencias, e se não he presumçam nos Mortaes o comparar a mais elevada parte da sua sciencia, com a mais inferior que se acha entre os Entes Superiores, huma ardente imaginaçam poderia tentar a os Mathematicos Britannicos a considerar, o *Methodo das Fluxoes*, aquella grande Invençam do Illustre NEWTON, como Arismetica dos Anjos; sendo que com esta sciencia Analytica descobrio os mayores segredos assim de Geometria, como da Natureza. Pois ajudado della, e da sua Theorica da *Gravidade*, ou Principio de que toda a Materia peza ou pende para a Materia, levou os seus escrutinios da Natureza a huma tam grande perfeiçam, que excede muito tudo o que nos consta fizeram os Philosophos assim Antigos, como Modernos todos juntos.

O Sagacissimo *Kepler*, tendo por sua *Basis* as industriosas, e fieis observações da quelle Grande Astronomo Dinamarquez o Nobre *Tycho*, foi o primeiro que descobrio que os Planetas se moviam em Orbes Elípticos, e não em Circulos perfeitos; mas não pôde afinar a razão Mechanica, porque devia ser assim; porem o nosso incomparavel Autor, demonstrou clara, e evidentemente, que se não podiam mover em outros quaesquer Curvos, sem alterar, ou suspender a universal Gravitaçam da Materia para a Materia, e a Ley
pela

pela qual obra ; a saber ; que descobrio, que a Gravitaçam diminuia, a proporçam que o quadrado da Distancia crescia. *Kepler* tambem alcançou a universal harmonia, proporçam, e ordem que ha nos movimentos dos Planetas ; a saber ; que os quadrados dos seus tempos periodicos, sam como os Cubos de suas distancias ; mas nunca pôde descobrir a verdadeira causa *Mechanica* porque os Planetas deviam observar esta, e não outra Ley nas suas Revoluções. Porém o nosso *Illustre* Autor, do mesmo Principio fez Demonstraçam, que esta e não outra Proporçam se devia guardar nos movimentos dos Planetas.

Os Astronomos Antigos sempre imagináram que os movimentos dos Planetas se faziam em Circulos perfectos, e para reconciliar esta Hypothesis com os Phænomena da Natureza, eram obrigados a fazer uso de diversas supposições arbitrárias. Porém como ficariam os mesmos admirados, se lhes dicessem, que os Planetas não só se moviam em Curvos, que não eram circulos ; mas que ainda as figuras dos mesmos Planetas não eram sphericas : E que o não sam, demonstrou o nosso *Illustre* Philosopho da Hypothesis de que cada Planeta se revolve sobre seu Axis. Em quanto á Terra, deixou provado, que o seu Diametro no Equator he 34 milhas mais comprido que nos Polos ; e nesta parte a Theorica do nosso Autor se acha confirmada pelo movimento de Pendulums : Em *Jupiter* he este excesso do Diametro no Equator a respeito do dos Polos mui consideravel ; porque considerada

derada a sua magnitude, e o breve tempo em que faz a sua rotaçam, he preciso que haja huma vasta accumulacão de Materia no Equator, e conforme a Theorica da Gravidade do nosso Autor, o Diametro no Equator de *Jupiter*, deve exceder o dos Polos na proporçã de 10 a 9, e todas as observaçoẽs que se tem podido fazer deste Planeta por meyo de Telescopos, confirmam a mesma Theorica.

Esta figura spheroida da Terra, que o nosso Illustre Philosopho demonstrou proceder da sua rotaçam diurna, prova ser a necessaria, e sufficiente Causa do Recesso dos Equinocios. Os Astronomos Antigos observáram que todos os pontos da Ecliptica estavam continuamente mudando de lugar, de maneira que viriam a completar huma inteira revoluçã pelos Ceos em 25920 Annos. Do que imaginavam, que a Sphera das Estrellas fixas tinha huma vagaroza revoluçã á roda dos Polos da Ecliptica, que se havia de acabar no sobre dito tempo, a que elles chamam o *Anno grande*. Porem o nosso grande Autor tem mostrado que não ha necessidade de semelhante movimento vagaroso da tal Sphera, a roda dos Polos da Ecliptica, por haver demonstrado, que sendo a figura da Terra Spheroida, os Pontos Equinoaciaes apparecerã cãda Anno que vam para tras, de maneira que se movam hum Grão em 72 Annos.

Deste Recesso dos Equinocios faz o Illustre NEWTON uso, com huma sagacidade peculiar a si proprio, para corregir a Chronologia Antiga, procurando achar na
Antiga

Antiga Astronomia Grega, adonde estavam os pontos Equinociaes no tempo de *Chiron*, o *Centauro*, em respeito das Estrellas fixas: Porquanto podendosse saber, porque Estrellas passou o Coluro no tempo de *Chiron*, sabendosse agora porque Estrellas passa, não se necessitava mais que contar por cada grão 72 Annos para nos trazer para tras a o tempo de *Chiron*, o *Centauro*; o qual sendo hum dos Argonautas, se viria a achar o tempo da quella famosa expediçam, e por consequencia o da Guerra de Troya, que sam os dous grandes successos, de que depende toda a Chronologia Antiga.

A Theorica deste Illustre Autor se deve tambem, o estar de prezente tam exactamente determinado o lugarda Lua no seu Orbe, que he insensivel a differença entre o da calculaçam, e o lugar descoberto por Observaçam: Problema que excede a esperança, e expectações dos Astronomos, e que tem lançado o grande fundamento para se descobrir a Longitude pelas Observações da Lua: Problema, cuja soluçam tanto se dezeja; e que se acha tam avançada pelo infatigavel trabalho e diligencia de 45 Annos, que o Excellente Dr. *Halley* tem empregado na sua Theorica, e Taboadas; que se espera, como conseguida, e que este incomparvel Mestre de Astronomia alcance com a gloria do descobrimento, huma boa parte do grande premio, que o Parlamento de Inglaterra lhe tem afinalado.

O querer

O querer dar huma exacta Relaçam das Obras do nosso Illustre Autor, da sublime Geometria, admiraveis Invenções, e pasmosos descobrimentos, que se observam quazi em cada pagina dos seus *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, &c. seria o mesmo que repetir esta incomparavel Obra. Huma Obra, que os mayores Mathematicos da Europa sam o brigados a estudar com a mayor applicaçam, e vigilancia, em razão da sublime Geometria, de que está chea, e que depois de a entenderem lhes paga com darlhe mais fabedoria do que podiam esperar.

Os dous grandes Principios sobre que se funda esta Immortal Obra sam ; a *Doutrina das Forças Centraes*, e a *Resistencia dos Mediums para os corpos que se movem nelles*.

A Theorica da Gravitaçam universal ou attraçam da Materia para a Materia, estabelecida por este Grande Philosopho, á primeira vista se mostra tam perplexa, e confusa, que parece impraticavel o poderse trazer a ordem. Como por exemplo, que os Secundarios de *Jupiter*, e *Saturno* pendem, ou tem o seu pendor para os Primarios, e os Primarios para elles ; huns e outros, com os Planetas Primarios, pendem para o Sol, e o Sol para todos elles, assim Primarios, como Secundarios : E com tudo de huma Theorica tam abstrusa, tirou esta Honra da Natureza humana, e Eterna gloria da Naçam Inglesa, conclusões tam infalliveis e verdadeiras, que não haverá Idade, em que se não admittam

mittam por justas, por estarem os factos a que se referem confirmados por Observações Astronomicas.

Para conservar nos seus Orbes os Planetas, admite fomento duas forças, como necessarias ; huma, pela qual os Planetas pendem para o Sol ; da mesma sorte que os corpos pezados lançados da terra para cima, tornam a pender, e cahir para ella ; e a esta força chama força *Centripeta* ; a outra, que obra em huma direcção perpendicular a respeito da direcção da primeira, lhe chama força *Centrifuga*, a qual per si so não havendo outra que se lhe oppuzesse, afastaria e levaria o Planeta do Sol em linha recta pelo immenso firmamento : Porem como estas duas forças obram a o mesmo tempo, o Planeta nem póde cahir para o Sol, nem afastar-se d'elle, mas antes de ambas resulta huma força composta, que leva á roda do Sol o mesmo Planeta : E tomando a Terra pelo Centro em que a Lua faz o seu gyro, e sabida a sua revolução, deixou demonstrado o nosso Illustre Autor, que se a Lua perdesse de repente a sua força *Centrifuga*, que em tal cazo a força *Centripeta* faria descer a Lua para a Terra do mesmo modo, e pela mesma Ley, que desceria qualquer corpo pezado, se o tivessem lançado da Terra a te a altura em que está a Lua : do que se segue, que a Lua se retém, e conserva no seu Orbe pela força, da Gravidade.

A *Resistencia dos Mediums* ou Fluidos, he o outro grande Principio desta incomparavel Obra : E nesta

D

parte

parte sam as suas Demonstrações, como sempre, deduzidas da mais infalivel, e profunda Geometria.

Des Cartes, aquelle celebrado Philosopho de *França*, o qual viveo antes do Illustre NEWTON, inventou hum Systema de Philosophia inteiramente accomodado ás apprehensões, e concepções dos ignorantes, e rudes, em que suppoem, que todos os Planetas devem o seu movimento a roda do Sol, a outros tantos Redomoinhos, ou *Vortices* de Materia Celestial; que estes Redomoinhos, ou *Vortices* se revolvem á roda do Sol huns em mais, outros em menos tempo, e que cada hum dos Planetas, tendo seu Redomoinho, ou *Vortex* separado, vay girando á roda do Sol pelo seu movimento.

Este Systema de *Des Cartes*, sendo facil de perceber, sem muito estudo, ou conhecimento de Geometria, e accomodado á capacidade de qualquer pessoa, levou atras de si a mayoria dos Leitores de maneira, que se fez a mais popular, e seguida Philosophia. Porem ainda que as plauziveis razoes dos Phænomena Naturaes, e a elegância do estillo deste Romance Philosophico, arruinaram totalmente com as Physicas de *Aristoteles*; como *Des Cartes* cahio no mesmo erro, de fazer que huma Invenção, e imaginação fecunda tivessem a mayor parte na sua Philosophia; trazida ella a hum exacto exame Mechanico, e Geometrico, mal podia durar muito; sendo que o verdadeiro, e immutavel modo de philosophar consiste, como nos ensina o nòsso Autor Illustre, em observar attentamente

tentamente os Phænomena da Natureza, e delles deduzir taes Causas, que possam produzir universalmente os mesmos Phænomena por Leys Mechanicas; e achadas ditas Causas, se devem admittir como Leys, ou Causas secundarias, pelas quaes se governa, e se conserva a Natureza.

E como a Philosophia de *Des Cartes* era somente effeito da imaginação, e não de conclusões Geometricas, e Mechanicas, examinada ella, precisamente se havia de vir a desterrar do Mundo da Sabedoria. O que o nosso incomparavel Autor fez, em geral beneficio de todo o genero humano; e nas suas Demonstrações relativas á Rezistencia dos *Mediums* ou Fluidos, em que nos mostra proceder, ou da densidade dos mesmos Fluidos ou da velocidade do Corpo, que se move nelles, ou da grandeza da sua superficie; vem por ultimo a humas conclusões taes, que irresistivelmente lançam por terra a celeste, e elevada fabrica dos *Vortices* de *Des Cartes*, e fazem evidente a o mesmo tempo, que a sua *Materia subtil* para encher todo o espaço, he impossivel que exista, por mais indivisiveis, que se concebam, e imaginem as partes della.

Porem como as Phyzicas de *Aristoteles* foram obrigadas a dar lugar á Philosophia de *Des Cartes*, e esta depois de Reynar algum tempo, o deu tambem á do nosso Ilustre Philosopho; pode ser que os que ignoram os differentes Fundamentos sobre que se sustenta cada hum destes Systemas, tenham para si, que pelo

pelo tempo a diante virá a *Philosophia Newtoniana* a experimentar a mesma fortuna, com que encontráram a *Aristotelica*, e *Cartesiana*: Mas este nunca póde ser o cazo do immutavel Systema do nosso Illustre Philosopho, menos que a ignorancia torne outra vez a entrar, e Reynar na Europa: Pois em quanto a Mathematica, inexaurivel fonte de sabedoria, se cultivar, e augmentar, a *Philosophia Newtoniana* hade fazer no juizo huma impressam tam evidente, que o obrigue a confessar a sua verdade, do mesmo modo que fazem os Elementos de *Euclides*: com a differença porem, de que a Geometria de que o Illustre NEWTON faz uso para Demonstrar a sua *Philosophia*, he muito mais superior, e sublime, que a de que *Euclides* usa na Demonstraçam das suas Prepozicoes: Mas como todas as Demonstraçoens, depois dellas entendidas, obrigam igualmente o juizo a assentir á verdade da Preposiçam, ficando a verdade em si sendosempre a mesma; a *Philosophia Newtoniana*, no presente estado de Natureza, não podera já mais ceder a outra alguma cousa, que á Barbaridade e ignorancia.

Em huma palavra, a Theorica da *Gravidade*, e o Methodo das *Fluxoes*, applicados á Investigaçam das Leys, e Forças, que conservam, e governam o presente estado das cousas, por hum tam grande Genio, como o que animou este Immortal Philosopho, não he de admirar, que o levassem a descobrir tam grande numero de profundas, e pasmosas verdades. Se as puras Intelligencias adquirem a sua sciencia
por

por hum Methodo semelhante a o dos Mortaes, comparando a relação, e dependencia das Ideas; mas com a differença, que á proporçam das suas superiores perfeições, ellas percebem por intuição a relação, e conexam da quellas Ideas intermediatas, que nós necessitamos alcançar por força de estudo para distinguir a verdade de qualquer preposição; em tal caso, huma pessoa quasi podia imaginar, que este incomparavel Autor havia sido animado com hum juizo alguma cousa mais, que humano, e que a Providencia o havia mandado, para nos dar algum, ainda que obscuro e remoto, conhecimento das sublimes perfeições das Intelligencias puras, e dos Methodos por que adquirem a sua Sciencia. Nos primerios rudimentos de adquirir a sua, de huma Idade mui tenra, quando o Illustre NEWTON principiou a estudar Geometria, os Elementos de *Euclides* eram demaziado claros para empregar estudo nelles; logo á primeira vista concebeo a verdade da quellas preposições: e as primeiras Obras que este grande Genio principiou o repassar foram a Geometria de *Des Cartes*, e as Opticas do sagacissimo *Kepler*.

A quellas mesmas Leys, que o nosso Illustre Philosopho demonstrou terem lugar no Systema dos Planetas, nos mostrou tambem serem as que nos manifestam os Phænomena dos Cometas: e com effeito illustrou os Methodos de delinear geometricamente os Orbes dos Cometas: Problema que se-

E

ria

ria inacessível a qualquer outro que a o Grande NEWTON.

No mesmo tempo, em que o nosso Illustre Philo-
pho estava empregado na sua admiravel Obra dos
Principia, &c. tinha outra entre maons tam origi-
nal, e grande como a primeira, e que por si só era
bastante para dar á sua memoria a mayor fama, e a
mais immortal honra: As suas Opticas digo, ou Tra-
tado da Luz, e Cores, o qual se pode reputar, e me-
rece o titulo de *Anatomia da Luz*, se huma tal ex-
pressão se pode permittir. Por indisputaveis Experi-
mentosalconçou, que a Luz do Sol consta de rayos dif-
ferentemente refrangiveis, e reflexiveis. A refrangi-
bilidade dos rayos he a sua disposiçam para se apartar
mais, ou menos do seu caminho em incidencias semi-
lhantes, e no mesmo *medium*; e a reflexibilidade he a sua
disposiçam para tornar para tras mais ou menos facil-
mente para o mesmo *medium*, de outro qualquer outro
em cuja superficie hajam cahido. As cores originaes da
Luz são, vermelho, cor de laranja, amarelo, verde, a-
zul, cor de violeta, e cor de Anil, ou roxo claro, e
roxo escuro; em todas, sete cores cardinaes. Para
Anatomizar a Luz, e dividir os rayos huns de outros, a
fim de mostrarem a os olhos as suas proprias cores,
se fazem varios experimentos na seguinte for-
ma.

Em hum apozento, com todas as janellas fechadas,
todo escuro, fazendosse em huma das portas da janel-
la opposta a o Sol hum pequeno buraco, pondosse de-
frente

fronte do mesmo buraco hum Prismo de vidro, (Instrumento, que inventou o nosso Illustre Philosopho) se observara, que apparece na parede de fronte da outra parte do apozento, ou no tecto, hum corpo de Luz comprido, e de varias cores. Examinado com cuidado este corpo de Luz se achará que consta de sete distintas cores, ou Luzes differentes, as quaes sempre ja mais se acham na mesma ordem, a saber ; no primeiro lugar o Vermelho, no segundo cor de Laranja, no terceiro Amarelo, Verde no quarto, Azul no quinto, cor de Violeta no sexto, e cor de Anil no septimo, e ultimo. Se estas luzes de differentes cores, depois de recebidas no primeiro Prismo, adonde se separam humas de outras, se receberem em segundo Prismo ja separadas, nem por isso se dividem mais, ou muda de cor alguma dellas, mas antes ficam invariaveis, e sempre as mesmas ; ou se facça uso de Vidro, ou de Cristal, ou de Diamante. Mas se todos estes rayos de differentes cores, depois de se parados pelo primeiro Prismo, se receberem em hum *Lens*, ou vidro convexo dobrado, em hum apozento, se tornam outra vez a mixturar huns com outros per este modo, e se podem lançar sobre hum papel, ou outro qualquer corpo, posto em distancia proporcionada de maneira, que venha a fazer hum corpo de Luz resplandecente e branca no *focus* do vidro convexo. Se os rayos vermelhos separadamente forem recebidos por hum corpo branco opaco, apparecerá o tal corpo vermelho, se os rayos amarelos forem separadamente recebidos do mesmo modo.

modo por hum corpo branco opaco, o tal corpo apparecerá amarelo ; e da mesma sorte das mais cores respectivamente : Hum corpo vermelho, applicado a os rayos de Luz vermelhos, apparece de hum vermelho, muito mais vivo ; o corpo azul, mais azul e vivo nos rayos de Luz azues, &c.

Estes Experimentos sam o fundamento das Opticas do nosso incomparavel Philosopho, e nos mostram com a mayor evidencia (1) que a luz do Sol não he corpo simples, mas composto de sete ordens diferentes de rayos de diversas cores ; os quaes todos juntos, estando exquisitamente mixturados, fazem huma Luz perfeitamente branca. (2) que estas sete ordens de rayos sam differentemente refrangiveis ; que vem a ser, differentemente dispostas para se apartar do seu caminho na passagem de hum corpo transparente para outro ; os rayos vermelhos sam os menos refrangiveis, e os cor de violeta os mais refrangiveis de tados ; e os outros pela ordem em que os deixamos nomeados. (3) Que todos os corpos apparecem da quella cor de que sam os rayos da luz que reflectem, ou fazem voltar para tras para o mesmo *Medium* donde haviam fide recebidos. (4) Que o branco, e o negro não sam cores originaes e verdadeiras ; porquanto o branco he huma reflectam igual de todas as cores originaes, e o negro resulta de não reflectir, ou voltar para tras ordem alguma de rayos, porque se absorbem todos ; pois se voltaassem ou mixtos, ou separados, appareceria, ou a cor branca, ou alguma

guma outra das sete cores originaes da Luz, e não a negra. (5) Que a variedade de cores nos corpos naturaes procede da differente reflectam, ou refracçam de huma, duas, ou mais ordens de rayos, ou de reflectirem, ou refrangirem mais estes do que aquelles ; e assim os corpos que se chamam vermelhos, o principal da Luz que reflectem he a ordem de rayos vermelhos ; os corpos que se chamam azues, o principal que reflectem he a ordem de rayos azues da Luz ; e da qui vem o chamaremse vermelhos, azues, &c. E todas as cores mixtas dos corpos naturaes nascem de reflectirem os mesmos corpos duas, ou mais ordens de rayos juntas, e de absorber, ou soffocar as mais.

A differença, e variedade assim das cores simples, e originaes, como das mixtas, nos corpos naturaes, depende, como nos ensina o nosso Philosopho Ilustre, de huma certa, e particular structura, textura, e situaçam das partes dos corpos, que os dispoem differentemente para transmittir, reflectir, refrangir, ou absorber os rayos da Luz : E assim todas as Causas, que podem mudar, ou alterar a tal structura, textura, ou situaçam de partes de qualquer corpo, como *Ar*, *Agoa*, *Saes*, &c. lhe podem tambem mudar a cor.

O Vidro, Cristal, Diamante, Nitro, Borax ou Tincal, e outros corpos transparentes, perdem a sua transparencia, e apparecem brancos, reduzidos a pó,

porque alterada a textura de suas partes, reflectem muitos rayos da Luz que antes transmittiam.

Talco negro feito em braza pelo fogo, se torna cor de ouro; Xarope de violas por hum calor fervente perde a sua cor de violeta, e por tempo, vem a perder a cor de todo. Açucar do pilam, derretido sem agoa sobre o fogo, immediatamente troca a brancura, e se volta de hum cor parda, e continuando mais tempo sobre o fogo, se faz negro; e de maneira que hum so grão desta sustancia negra tingirá hum quartilho, e meya canada de agoa limpa, ou de agoa ardente, de hum perfeito amarelo, pardo, ou cor de palha.

Todas as Flores cheas de cores, como Violetas, Cravos, Rozas, &c. perdem da sua cor, somente com expolas a o Ar por bastante tempo, ate que vem a perder toda a cor por ultimo: o mesmo succede nas cores das sedas mais ligeiras, e finas, como azues, amarelas, e vermelhas, particularmente cor de grão, as quaes cores todas se vam perdendo, e mudando, ou com a continuaçam de as trazer, ou estando expostas muito tempo a o Ar. Finalmente o oleo azul effencial de flores de macella, perde a sua cor, e se volta de hum máo verde, quando exposto a o Ar.

Differentes Agoas communicam differentes cores com os mesmos ingredientes; e os Tintureiros na diversidade das Agoas acham estas differenças.

Os

Os Saes, como tem poder de alterar a textura dos Vegetaveis, consequentemente tambem produzem mudanças nas suas cores. E assim as mais das flores, ou sejam azues ou vermelhas, como Violetas, Rozas, &c. Com os saes alkalicos se tornam verdes; mas as Violetas se tornam vermelhas com Saes azedos, e o vermelho das Rozas nativo, se lhe aviva com qual quer Sal acido.

Ferro dissolvido por cerveja branda antiga, produz o fermozo amarelo, que se usa na impressão de cores das chitas: Quando sublimado com Sal armoniaco, tambem produz amarelo.

Cobre derretido com Zink, apparece cor de ouro; dissolvido em Agoa forte, produz hum fermoso verde; e dissolvido em qualquer spirito urinoso, hum azul perfeito; e estas soluções do Cobre se podem reduzir a cores, ou tintas seccas por crySTALLISAÇÃO, ou evaporação. O mesmo Cobre precipitado com Sal commum, ou Agoa forte, communica a cor azul turqueza a vidro branco, quando derretido com elle.

Estantho, hum Metal branco, e sem cor, produz hum azul ligeiro quando fundido com Antimonio, e Nitro. Este mesmo Metal se necessita, para a cor escarlata, com cochonilha, e Agoa forte.

Chumbo corroido pelos fumos do Vinagre, faz a perfeita cor branca chamada Alvayade. Em fogo forte se torna vermelho, e se faz o *Minium* ou *Zarçãõ*; e este derretido com area, e convertido em vidro, he o fundamento da Arte de immitar todas as pedras preciosas

oſas de cor. Porque eſte vidro por ſi proprio, parece o *Jacinto*; accreſcentandolhe huma preparaçam de Ouro, e Eſtanho, parece *Rubi*; com Cobalto parece *Saphira*; com Ferro, e Cobre parece *Eſmeralda*; com Ouro, *Amethiſta*; e com Ferro, *Granada*, &c.

Prata, outro Metal branco, e ſem cor, diſſolvido em Agoa forte, ſe á ſoluçam ſe lhe accreſcentar greda branca, ſe volta de huma fermosa cor roxa, como a da *Amethiſta*.

Mercurio, ou Azougue, e Enxofre miſturados, ſe voltam de huma maſſa negra; e eſta por ſublimaçam, da huma fermosa tinta vermelha, chamada *Cinnabar*, ou *Vermelham*: A ſoluçam do Azougue, precipitada com Sal commum, ſe torna em hum po branco como neve, o qual miſturado com Enxofre, ſe torna negro.

Ouro diſſolvido em *Aqua Regia*, produz hum perfeito liquor amarelo; o qual tinge ſuſtancias animaes de hum fermosissimo roxo: E ſe a ſoluçam ſe fizer baſtantemente fraca com agoa, e ſe miſturar com a ſoluçam do Eſtanho, ſe poderá tirar da miſtura hum excellente pó vermelho, ou roxo, o qual depois de ſecco, derretido com qualquer vidro branco, o tingirá por fora, e por dentro de hum perfeitissimo roxo, ou vermelho cor do *Rubi*.

Alterada a textura dos corpos, e a ſituaçam de ſuas partes pela ſimples mixtura de huns com outros, ſe produzem, deſtroem, e regeneram varias cores.

Rofas

Rosas vermelhas lançadas em spirito de Vinho, em pouco tempo perdem a cor vermelha, sem que no liquor se perceba cor alguma; mas se se lhe lançar dentro hum pouco de oleo, ou spirito de Vitriolo, que he branco, o liquor apparecerá todo vermelho: E se depois disto se lhe lançar hum pouco de spirito alkalico, ou urinoso na mixtura, se volta logo verde, e desaparece a cor vermelha; e se depois se lhe lançar mais spirito de Vitriolo, desaparece o verde, e torna a apparecer o vermelho.

Feita huma ligeira infusam de galhas machucadas em Agoa, de forte que a Agoa não mude de cor, e filtrada a infusam; e feita outra ligeira soluçam de caparoza em Agoa, e filtrada tambem de maneira que ambos es liquores appareçam claros; misturados os liquores ambos apparecera hum negro como tinta; mas se se lhe acrescentar hum pouco de oleo de Vitriolo á mixtura, se vera que o negro vay gradualmente sahindo ate que desaparece de todo; e lançando-lhe entam hum pouco de sal de Tartaro, se tornará a regenerar o negro.

Se hum pouco de Alcanfor machucado, que he notavelmente branco, se lançar em oleo de Vitriolo transparente, e claro, e se chocalhar o vidro, adonde esta, por algum tempo, se dissolverá o Alcanfor, e se mudara gradualmente a mistura de hum cor parda, e por ultimo em hum perfeito negro; porem acrescentandolhe Agoa da fonte, o negro inteiramente desaparece, e o Alcanfor sobe á superficie

cie do liquor na mesma forma, e brancura que antes tinha.

Se as raspas de *Lignum Nephitricum*, se infundirem por algum tempo em Agoa fria, e se decantar o liquor claro, em hum vidro limpo, visto com as costas para a Luz, apparecerá o liquor de huma fermosa cor azul; mas se se vir voltado para a Luz, apparecerá amarello. Se neste liquor se lançar hum pouco de spirito de Nitro, perde o poder de reflectir os rayos azues; mas se se lhe acrescentar hum pouco de oleo de Tartaro *per deliquium*, torna a recuperar o mesmo poder.

Se o páo de campeche se infundir em Agoa da fonte, produs huma cor vermelha, e se nesta mistura se lançar hum pouco de spirito de urina, se volta de hum perfeito roxo. Mas este se pede voltar em hum vermelho desmayado, lançandolhe hum pouco de spirito de sal commun dentro.

A infusam do páo do Brazil, ou da Cochonilha em Agoa, se lhe faz muito mais viva a cor vermelha, ajuntandolhe spirito de urina; e com o spirito de sal commun, se torna mais desmayada.

Flores de macella, sendo brancas, postas em digestam em spirito de vinho, que he transparente, communicam a o liquor por distillaçam huma fermosa cor azul, aqual se pode fazer muito mais viva, distillandoa outra vez com novas flores.

A fermosa cor azul, que se faz da infusam de rasuras de Cobre em spirito de urina, se destroe totalmente,

mente, e desaparece lançandolhe dentro hum pouco de oleo de Vitriolo ; e em seu lugar lançandolhe spirito de sal, troca o azul em hum fermoso verde.

Oleo de Vitriolo misturado com oleo de Tormentina, sendo ambos transparentes, se voltam em hum balsamo grosso, e vermelho. O mesmo succede misturando o oleo de Vitriolo com oleo de cravo, ou com oleo effencial de erva doce.

Azeite commum pizado com pouca cera, e hindo gradualmente pizando-o, e lancandolhe agoa clara se unem, e produzem hum balsamo ou sustancia notavelmente branca.

Oleo de Vitriolo distillado com Azouge, deixa hum pó branco no vaso, no qual lançandolhe agoa, se volta o mesmo pó de huma cor amarella fermosissima.

Se á soluçam do Azougue em spirito de Nitro, se lhe acrescentar spirito de urina, se precipitará hum pó branco ; se a outra quantidade da mesma soluçam se lhe acrescentar oleo de Tartaro *per deliquium*, se precipitará hum pó amarello ; e se a huma terceira quantidade da mesma soluçam, se lhe acrescentar spirito de unina, o que se precipitar será da cor da carne.

Se huma penna nova se molhar em spirito transparente de Vitriolo, e se escrever com ella em papel azul, apareceram as letras de hum vivo, e excellente vermelho. E do mesmo modo spirito de Sal transparente, cahindo sobre hum chapeo negro, o mancha de vermelho.

A

A soluçam de Sal de chumbo em agoa, que he transparente, escrevendo em papel branco com ella, se faz invisivel quando secca; e com os fumos de outro liquor, tambem transparente, como infusam de cal, ou de Ouropimenta, em agoa, faz immediatamente visivel, negra, e legivel a escriptura. E por este methodo se fazem as tintas invisiveis, chamadas sympathicas.

O Salvolatil de Sal armoniaco, sendo branco, e os cristaes de Cobre que sam verdes, mixturados juntos, se voltam roxos.

O Sal de Aço, que he verde, e o Açucar de chumbo, que he branco, mixturados juntos, a superficie do pó misturado aparece vermelho, quando apparece de hum mão branco por dentro.

De duas cores diversas, alterada a textura dos corpos para reflectir, ou refrangir mais estes do que aquelles rayos, sómente misturadas, pode resultar huma terceira cor differente de ambas.

Os rayos do Sol passando por dous pedaços de vidro de differentes cores, como por exemplo, por hum pedaço de vidro azul, e outro amarello, estando hum sobre o outro, e recebidos os rayos da Luz em papel branco, mostram hum verde fermosissimo.

He commum entre os Tintureiros o tingir primeiro o pano de azul, e depois ájuntando a esta a tinta amarella chamada *Luteola*, o voltam verde sem outra cousa alguma.

Se

Se a soluçam de Ouro em *Aqua Regia*, que he amarella, se misturar com a soluçam de Cobre em spirito de urina, que he azul, na mistura desaparece huma, e outra cor, e aparece verde.

Esmalte azul, e esmalte amarello derretidos, ou fundidos ambos juntos, se tornam em esmalte verde. E mixturando duas, tres, ou mais cores juntas, fazem os Pintores huma grande variedade de cores compostas.

A mixtura das sete, e ainda de cinco cores originaes, fazem huma cor branca, e tanto mais perfeita quanto mais finas, e perfectas forem as tintas. E assim se aparte superior de hum grande piaõ se pintar, huma parte vermelha, outra amarella, outra verde, outra azul, e outra roxa, ou violeta; quando o piaõ andar a roda depressa, de maneira que o movimento confunda as diversas cores, e apareçam á nossa vista misturadas, mostrarão huma cor esbranquiçada. E da mesma maneira, misturando juntos pós de diferentes cores, ou tintas, como Vermilham, Ouropimentta, Anil, Verdete, &c. em proprias proporções, visto o composto todo em huma Luz bem activa apparecerá branco. E se as flammias de diferentes cores se pudessem trazer a huma mixtura exacta, ainda se faria com muito mayor perfeiçam a experiencia.

Flamas de corpos diferentes, são de diferentes cores: a flama de Alcanfor queimado he branca; a flama de spirito de vinho, e a de Enxofre são azues; a flama da cera he esbranquiçada inclinante a azul, &c. donde procede a differença de co-

res dos mesmos corpos vistos pela luz do dia, pela luz de huma vela, pela luz do fogo, ou pela luz do Enxofre.

As cores Prismaticas, ou originaes se podem imitar em notavel perfeiçam com liquores, quando as partes das tintas, ou sustancias que os tingem, se podem fazer summamente sutis, e finas ; e assim a soluçam de cochonilha em spirito de urina, vista em huma Luz bem clara, mostra o mais subido, e fermoso vermelho ; a soluçam de Cobre em spirito de urina, mostra o mais a gradavel azul ; a soluçam de Verdete em vinagre distillado, mostra hum verde perfeitissimo ; a soluçam de Ouro em *Aqua Regia*, mostra hum excellente amarello ; a infusam de Violas, ou Violetas em Agoa quente, mostra hum admiravel roxo.

Todos estes Experimentos, que a verdadeira Chymica Experimental, e Philosophica nos tem mostrado, não samente confirmam o Experimento, que se faz com o Prismo, mas tambem a Doutrina universal das cores do nosso Immortal Philosopho : Pois delles se manifesta com a mayor evidencia, que quaesquer ligeiras alteraçoens mechanicas nos corpos, produzem, mudam, regeneram, ou lhe destroem toda a casta de cores, e que todas as cores dos corpos não são outra cousa, que as cores originaes da Luz differentemente reflectidas, ou bem simplices, e distintas humas de outras, ou bem compostas e misturadas, conforme a particular disposiçam, textura, mixtura, ou situaçam das partes minimas do corpo que reflecte ;
donde

donde nasce a infinita variedade de cores que encontramos em todos os corpos assim naturaes, como artificiaes.

Nesta Sciencia das Opticas empregou o Grande NEWTON 30 Annos, fazendo os Experimentos necessarios para conseguir os mais pasmosos descobrimentos; e por não poder acabar a Obra como dezejava, a juntou á mesma, em forma de duvidas, ou questoes, hum grande numero de indicios, que contem materia bastante para dirigir, e empregar os Philosophos futuros.

O querer, como nas mais, numerar todos os estupendos descubrimentos desta incomparavel Obra, seria o repetila toda, pois he impraticavel o separar as partes humas de outras, sem perder toda aquella utilidade, e sabedoria que depende da conexam dellas. Nesta mesma Obra, nos deixou tambem a Invençam, e desenho da quelle famoso Instrumento o *Telescopo de Reflexão*, hum dos quaes, samente de 5 pes, magnifica tanto como hum dos communs de 100 pes de comprimento.

Achandosse o nosso Autor tam profundamente occupado no alcance do conhecimento da Natureza, que chegou a penetrar quazi os mais occultos segredos della; e empregado a o mesmo tempo em tam sublimes Invenções de Geometria, que fizeram pasmar a os mayores Mathematicos da Europa, era natural o suppor que a o seu juizo lhe não podia sobrar tempo, e que a fadiga de taes, e tam vastissimas empresas Philosophi-

ſophicas ſeria baſtante, para o não deixar entrar de algum modo em outras algumas transacções de confideraçam, e pezo. Mas a tam elevado, e peculiar genio, tudo ſe lhe fazia igualmente facil ; e parece que nasceo para honrar, e ſervir a todas as luzes a ſua Patria. Elle ſe finalizou por hum dos mais zelosos deſenſores dos Privilegios da Univerſidade de *Cambrige*, adonde havia eſtudado, contra os arbitrarios deſignios, e intentos Del Rey *James II.* No Anno 1696, o Conde de *Hallifax*, Chancellor da Theſouraria Real, e o mayor Protector dos homens de Letras, alcançou Del Rey Guilherme III. a occupaçam de vice Provedor da caſa da moeda para o Illuſtre NEWTON ; neſte emprego fez hum grande ſerviço á ſua Patria na quella notavel transacçam de recolher e tornar a cunhar a moeda ; depois diſſo tres Annos, foi eleito Provedor da meſma caſa da moeda, lugar, alem de humma grande reputaçam, e confiança, do confideravel proveito de quinze mil cruzados por Anno, que legrou toda ſua vida. Foy tambem eleito Membro do Parlamento, por ter humma grande comprehençam de materias Politicas ; e quem podia ſer mais bem qualificado para penetrar as mais delicadas combinações, e relações que ha entre os negocios de Eſtado, que aquelle grande Genio, que com tam extraordinaria ſagacidade e agudeza, pode deſcobrir as Cauſas Mechanicas da Natureſa de maneira, que quazi chegou a exceder os mayores deſejos de todos os Mortaes ?

A Famofa Acadêmia das Sciencias de *Pariz*, no Anno 1699 fez varias regulações para poder admittir Eſtrangeiros, e apenas eſta regulaçam ſe havia feito, quando logo nomearam a o Illuſtre NEWTON por ſeu Academico. Nem faltam opinioes, de que o deſejo de que eſte Grande homem ſe reputaſſe como hum dos ſeus Membros, foi o principal motivo de ditas regulações ſe haverem feito; pois foi eleito com o eſpecial final de respeito, e eſtimaçam Del Rey Chriſtianniſſimo, que dando huma penſão annual a huns tantos Membros da quella celebre Academia, o Illuſtre NEWTON foi admittido por hum dos Academicos penſionarios della. Tam deſejoſo eſtava Luiz XIV. a-quelle grande promovedor da Sabedoria, de ter a gloria de conſiderar eſte immortal Genio como ſeu vaſſalo. Mas ainda que o Illuſtre NEWTON foi admittido como Academico penſionario, nunca quiz receber a penſam que lhe pertencia de direyto: E neſte articulo de regeitar a penſam, o ſeguiu aquelle grande Aſtronomo, e profundo Geometra o Dr. *Raymundo Halley*, Profeſſor Aſtronomico de S. Mageſtade Britannica, o qual he hum dos meſmos Membros da quella Academia.

No Anno 1703 foi o noſſo Philoſopho Illuſtre eleito Preſidente da Real Sociedade, e continuou na cadeira ate a ſua morte.

He geral obſervaçam dos Autores Politicos, que os Tronos dos Principes eſtam rodeados, e circumdados de forte, que raras vezes pode chegar a elles a virtude,

o mericimento, e a verdade. O examinar a justiça ou fundamento desta observação, he materia alhea do nosso preposito: Porem he mui certo, que o mericimento do nosso Illustre Philosopho estava bem conhecido no Trono Britannico; pois que no Anno 1705 a Rainha ANNA o armou Cavalheiro: e no mesmo Trono foi o seu merecimento muito mais bem conhecido depois que a presente Real Familia veyo occupalo.

Depois que o nosso Illustre Philosopho encheo huma Vida da mais extensiva utilidade para seus parentes, amigos, e Patria, deixando a todos hum inexplicavel sentimento, que ainda lhe dura, e fazendo no Mundo da Sabedoria a mayor falta, padeceo aquella grande revolução, que todos devemos passar huma vez, conformes á ordem da Natureza, morrendo a os 20 de Março de 1721 de 85 Annos de Idade, e de hum modo devido a o seu grande talento; pois ainda que se teve por certo morrer de dor de Pedra, e os paroxysmos lhe vinham com tanta violencia, que lhe faziam correr o suor em grandes lagrimas pela cara, e na grande Idade de 83 annos, em que por observação commua temos huma natural propensão para o desagrado, e impertinencia, com tudo isso, este Immortal Philosopho, na mais violenta agonia nunca descobrio o menor final de impaciencia, ou fez queixa alguma; e assim como experimentava melhora, logo se punha a discorrer com huma cara a mais alegre, e rizonha.

As honras, que a Nação Ingleza fez a o corpo deste Illustre Philosopho, nos obsequios do seu funeral foram taes, quaes raras vezes tem encontrado a Sabedoria em outro algum seculo, ou Terra. O seu corpo se depositou em estado no grande apozento de Jerusalem, lugar de donde os mayores titulos, e testas coroadas sam levados para as suas sepulturas. Foy levado para a Igreja Cathedral do *Westminster* debaxo de hum Pallio, soportado pelo Lord Grande Chancellor, pelos Duques de *Montrose*, e de *Roxburgh*, e pelos Condes de *Pembroke*, *Sussex*, e *Macclesfield*, com hum grande numero de pessoas de distincção, que honraram o seu funeral. A sua Patria, e a sua Familia lhe eregiram hum sumtuoso Mausoleo, como monumento da sua memoria, em hum lugar no meyo do corpo da Igreja do *Westminster*, que se tem negado a pessoas de primeiro titulo.

Ate a Idade de oitenta, logrou o nosso Illustre Philosopho hum estado de saude o mais regular e perfeito, e entam lho principiou a enterromper humma Incontinencia de urina; mas ainda nestes ultimos cinco Annos teve grandes intervalos de saude, e sossego, que conseguiu por meyo de hum regimento exacto; e ainda que nelles sentia hirselhe enfraquecendo a memoria, entendia perfeitamente os seus escritos, e leo, e escreveo varias horas por dia, ate os ultimos 20 dias da sua Vida.

Ainda No Sabado 18 de Março estava em seus sentidos, e entendimento perfeitos, mas no mesmo dia á noite os perdeu todos; e como o glorioso Sol, padecendo hum instantaneo, e total Eclipse, se occultou em emispherio mais permanente, na segunda feira seguinte. Depois da sua morte, se acharam entre seus papeis varios Discursos sobre *Antiguidades*, *Historia*, e ainda *Theologia*: As *Descripções dos Curvos*, *Construcções de Equações*, *Sinos*, *Fluxoes*, *Secções Angulares*, *Mechanicas*, &c.

Viveo, e morreo o nosso Illustre Philosopho solteiro, embebido, em quanto moço, nas mais sublimes, e profundas especulações, e empregado, depois disso, em materias do mayor pezo, e confiança, em serviço da sua Patria; nunca teve hora ocioza e vacante em sua Vida, nem falta de companhia em sua casa. Era fermoso de cara, de mediana estatura, delgado de corpo, olhos vivos, e agudos, e de hum semblante attractivo e veneravel. Nunca fez uso de oculos, nem perdeu em toda sua Vida mais que hum dente; o seu character Illustre fará discupavel o mencionar tam miudas circumstancias.

As suas Virtudes, e perfeições Moraes, dão tam justo, e extensivo fundamento para Panegyrico, como os seus profundos Descobrimentos da Natureza.

Do modo com que se houve na Controversia entre os Mathematicos Britannicos, e Mr. *Leibnikz*, de que antes fizemes menção, em respeito de huma das grandes Invenções do Illustre NEWTON, devemos natural-

turalmente concluir, que elle estava tam longe de ter a minima affectaçam ou vaidade, que antes pelo contrario era senhor de huma modestia a mais exquêsita, e extraordinaria; nem se pode imaginar a sua modestia mayor do que na realidade era; e o que mais he, que a conservou ate a sua ultima Idade. Idade, em que a observaçam, e experiencia commua nos mostra tomamos sobre nos huma autoridade dogmatica, e positiva nas nossas determinações, e fazemos pouco caso das dos mais; e he nos velhos tam common, e geral este estillo, que em lugar de o acuzarmos como merece, o disculpamos como effeito, e fraqueza da velhice. Mas o nosso Philosopho Illustre, ate os seus ultimos annos, fez o mayor apreço e estimaçam do merecimento, e habilidade de outros, e pagava todo o respeyto a os seus pensamentos. Em huma palavra, o seu modo deproceder em respeyto de si, e de outros era tal, que nem a mais odioza, e malicioza censura o pôde ja mais offender. E com tudo, que estava armado da mayor humildade que se tem visto, parece estava o Mundo resoluta a lançar tanto peso de louvor, e aplauzo da parte da balança opposta á em que estava a sua grande modestia, que preponderace e fizesse subir as suas eminentes perfeições a hum ponto tam sublime, e levantado, que todos as pudessem ver, e admirar; pois por mais que o defendia a sua modestia, era incessantemente louvado, a plaudido, e admirado em todas as Sociedades, e Universidades da Europa em sua Vida;

e os homens fabios de Inglaterra, de que não há Nação que esteja tam chea, com acclamação universal, e unanime lhe pagaram, e pagam a reverencia como a seu Principe; nem podem soffrer, que haja quem o queira competir.

Em conclusam, não houve já mais Sugeito que puzesse mayor cuidado em suppremir o seu louvor proprio, nem que tivesse menos razão para isso. Nas conversações, sempre a sua candidez, e affabilidade o faziam igual com os mais, nunca desprezando o seu inferior, e sempre dando lugar, e preferencia a os que lhe eram superiores nas honras temporaes da Vida. Nunca desprezou as occupaões da sociedade humana, por não perder oportunidade alguma de fazer o bem que podia; e nas muitas que se lhe offereceram, tendo hum grande patrimonio, e empregos de grande rendimento, houve ocações em que ficou destituido, por ser generoso. Quando a necessidade do costume o pos na obrigação de apparecer com estado, e grandeza, se portou com hum magnificencia benigna, sem reparar na despesa. Fôra deste tempo, em todos os mais desprezava toda a sorte de pompa, por reservar o seu cabedal para usos muito mais nobres, e postoque nestes despendeo hum grande parte, ainda deixou a os seus perto de quatrocentos mil cruzados por sua morte.

Era o nosso Illustre Philosopho descendente do mais antigo ramo da familia do cavalheiro JOÃO NEWTON, Baronete, sua May viuva o tirou do estudo de *Grantham*

tham de poucos annos, a fim de lhe vir tratar das dependencias de sua casa elle mesmo ; mas antes de muito tempo passado, veyo no conhecimento do grande descuido, e negligencia, com que seu filho tratava tudo o que pertencia a estes empregos, e que a nenhum outro applicava os seus cuidados mais que a os livros ; e assim se resolveo a mandalo outra vez para a Universidade de *Cambridge*, para melhor poder seguir a inclinaçam do seu genio, e exercitar as grandes faculdades da sua incomparavel capacidade, e talento ; e com effeito no Anno 1660 foy admittido no Collegio da Trindade da Universidade de *Cambridge*, sendo de dezoito annos de Idade.

Huma das extraordinarias circumstancias da Vida deste Philosopho Illustre he, que sendo candidato para o grão de Bacharel em Philosophia, o acháram os seus examinadores tam pouco versado na quella Sciencia scholastica, que necessitava, para merecer o grão que pretendia, que o reprováram, e lhe ordenaram que fosse estudar de novo ; e chegando esta noticia a o muito Reverendo e doutissimo Dr. *Isaac Barrow*, hum dos mayores Mathematicos da quelle tempo, que conhecia muito bem o nosso Illustre Philosopho, e o seu grande talento, perguntando a os examinadores o que haviam feito com ISAAC NEWTON, lhe responderam, que o haviam mandado a estudar de novo, por não achalo bastantemente qualificado ; o que ouvido, lhe pedio com as mayores instancias, que mandassem buscalo, e que por sua propria reputaçam, e da

e da Universidade toda lhe fizessem as mayores honras, pois todas merecia; e com effeito mandaram por elle, e lhe deram o grão, para que era candidato: E o que faz mais extraordinaria esta circumstancia he, que o mesmo Dr. *Barrow*, a quelle grande Mathematico, chegou a resignar a cadeira em que era lente de Mathematica na mesma universidade a o nosso Philosopho Illustre, tendo este não mais que 27 Annos de Idade quando principiou a ler, e tomou posse.

Mas tudo quanto se pode dizer deste Immortal Philosopho, não he capaz de dar huma Idea igual a o seu mercimento, ou á que formam delle os que tiveram a fortuna de cultivar a sua amizade; porque não há descripçam que possa elevar o juizo para formar aquellas grandes Ideas, que precisamente nace do estudo das suas Obras, ou do conhecimento, e trato da sua pessoa.

Os Mathematicos, e Philosophos de Inglaterra, famosos por todo o Mundo da Sabedoria, têm para si, que o mayor serviço que podem fazer á sua Patria, á verdadeira Philosophia, e á Sciencia solida, he o explicar, e illustrar as Obras deste incomparavel Autor. Porque, á immitaçam dos Geometras Antigos, por quem tinha grande veneraçam, fez uso de huma expressam breve, e concisa; e como as verdades, que nos deixou escritas sam tam profundas, so podem ler, e perceber as suas Obras os Mestres da

da quella Sciencia, e ainda iſſo com a mayor attenção, eſtudo, e vigilancia.

Em hum Diſcurſo como eſte, he impoſſivel o enumerar todos os Deſcobrimentos deſte Grande Autor; mas entre elles hum, que dá particular reputação á ſua Philoſophia, he aquelle, em que nos deu huma clara, e diſtinta Theorica das Marés, e em que evidentemente nos mostra e explica eſte paſmoſo, ainda que ordinario Phænomenon da Natureſa, porem de maneira, que ſo ſe faz intelligivel a os que eſtam muito bem verſados em Aſtronomia, e Mathematicas. Aquelle grande Geometra o Dr. *Halley*, Profeſſor de Aſtronomia do Obſervatorio Real de S. Mageſtade *Britannica*, explanou a Theorica das Marés do noſſo admiravel Autor, por hum methodo mais intelligivel, e claro, para os que não foſſem tam peritos em Mathematicas, e não pudeſſem entender o Illuſtre Autor proprio; porem como eu entendo, que eſta corioza materia ainda necessita de mayor explicação, e clareza, para fazela perceptivel ainda à quelles que tem a menor tintura de Aſtronomia, e Mathematica, tomei ſobre mim o explanala de maneira, que foſſe intelligivel a todos os que não pudeſſem entender o que Illuſtre NEWTON, e o celebrado Dr. *Halley*, commendantao, diceram ſobre eſte ſogeito: e para conſeguilo com mais facilidade, eſperamos que ſervirá da mayor luz a variedade de Figuras, que ajuntamos a elle, para illuſtrar, e fazer muito mais perceptivel o Diſcurſo ſeguinte.

O sagacissimo *Kepler*, que foi o primeiro que fallou dos Planetas andarem aroda do Sol em orbes Ellipticos, parece foi tambem o primeiro, que imaginou da verdadeira Causa das Marés; a saber da Gravitaçam, ou Attraçam do Sol, e Lua. Na Introduçam das *Phyficas scelestes*, nos seus commentarios a o movimento do Planeta Marte, nos diz que “O Orbe
“ do poder attrahente que esta na Lua, se estende ate
“ a Terra, e attrahe as Agoas debaxo da Zona Tor-
“ rida, obrando nos lugares a que fica vertical, in-
“ sensivelmente nos Mares incluzos, ou fechados, e
“ sensivelmente no Oceano, cujas camas sam dilata-
“ das, e donde as Agoas tem liberdade para a ri-
“ procaçam, a saber de subir, e baxar. E na sua
Astronomia Lunar, nos diz o quo se segue” Mas
“ a Causa das Marés do Mar parece que sam os
“ corpos do Sol, e da Lua, que attrahem as Agoas do
“ Mar.”

Ainda que este Grande Astronomo faz menaçõ de serem produzidas as Marés pelos poderes attractivos do Sol, e Lua, comtudo, elle o fez fomite tocando com toda a brevidade a materia, sem proseguila, nem continuar ja mais o pensamento, a applicando-o para descobrir o mechanismo do Mundo; e assim a Theorica que o nosso Illustre Autor formou, e inventou deste Principio, justamente se deve chamar toda sua; e a especie de declaraçam prophetica de *Kepler*, quando dice; “As verdadeiras Causas, Quantidades,
“ e Direcções dos movimentos dos Apfides, e Nodes
dos

“ dos Planetas, e outras materias desta casta, ficam
“ por Pandectas para a Idade futura, que se não po-
“ derám entender ate que a Essencia Divina, dispen-
“ sadora dos tempos, e ocazioes, se sirva de abrir este
“ Livro a os Mortaes; se deve applicar a o Grande
NEWTON.

He Axioma frequentemente repetido entre os Philosophos, que a Natureza não faz cousa alguma em vão, e que obra pela mais simples e singela maneira; nesta supposiçam, bem se pode fazer hum juizo geral para resolver qual he o Systema de Philosophia, que merece a nossa attenção; e que não deve ser outro, que aquelle que faz uso das menos, e mais simples Hypotheses para explanar os Phænomena da Natureza; pela qual razão a admiravel Philosophia do Illustre NEWTON deve ter o primeiro, e unico lugar nos nossos pensamentos; pois fazendo uso de huma simples Hypothesis da *Gravidade*, nos descobre, e declara os mais coriosos, e intricados Phænomena da Natureza; dos quaes daremos agora hum exemplo o mais admiravel, e pasmoso, na explanaçam do Fluxo, e Refluxo do Mar, conforme a Philosophia deste incomparavel Autor.

Gravidade he aquella força, pela qual os corpos pendem para a Terra, ou centro della, e a Ley por que obra he, que a sua força se lhe vay diminuindo, á proporçam que o quadrado da distancia vai crescendo; que vem a ser; se hum corpo estiver duas vezes distante da Terra a respeito de outro, a quelle corpo

corpo sera attrahido pela Terra somente com huma quarta parte da força ; e se estiver tres vezes distante, entam sera attrahindo pela Terra somente com huma nona parte de força ; sendo que o quadrado de 2 sam 4, e o quadrado de 3 sam 9.

Mas como no Discurso seguinte usamos da palavra *Attracçam* frequentemente, não será improprio o notar ; que *Attracçam*, e *Gravidade* expressam aquella mesma força nos corpos, pela qual as particulas da Materia pendem huma para outra ; da mesma forma que os corpos lançados da Terra para cima, pendem, e cahem outra vez para ella : A força porem, com que o Sol pucha para si os Planetas, e os retem nos seus Orbes, se chama *Attracçam* ; A força que faz descer os corpos pezados para a Terra, se chama *Gravidade* ; e esta mesma força considerada nos Planetas como pendentes para o Sol, se chama Força *Centripeta*. Porem como o nosso Grande Autor demonstrou que a força, comque os corpos pezados descem para a Terra, e a força com que o Sol attrahe os Planetas, e estes pendem huns para os outros, e para o Sol, observam todas huma, e a mesma Ley, a saber, de hir diminuindo, á proporçam que o quadrado da distancia vay crescendo ; bem se segue, que estas forças sam as mesmas, ou para melhor dizer que he so huma, e a mesma força, que Obra universalmente em todo o Systema dos Planetas, e somente distinguida por diferentes nomes, pela mayor propriedade, e energia, que o Illustre NEWTON descobrio nelles.

E para

E para que os Leytores formem huma Idea mais clara, e distinta dos Phoenomena das Mares, que da Theorica seguinte se fazem evidentes, mencionaremos aqui, em hum summario, os mais principaes, que vem a fer.

1. *Que temos duas Marés no espaço de tempo de entre vinte e quatro, e vinte e cinco horas.*

2. *Que o tempo da Maré chea, geralmente succede á roda de tres horas depois do Appulso da Lua no Meridiano, ou acima, ou abaxo do Horizonte.*

3. *Que duas vezes em cada mez sam as Marés mayores, que de ordinario, á roda de tres dias depois da Lua nova, e da Lua chea; e estas Marés se chamam Agoas vivas.*

4. *Que duas vezes em cada mez sam as Marés mais pequenas, que de ordinario, no meyo tempo entre a Lua Nova, e a Lua chea, que vem a fer nos dous quartos da Lua, minguante, e crescente, e estas Marés se chamam Agoas mortas.*

5. *Que as duas mayores Marés de todo o Anno succedem, huma, pouco tempo antes do Equinocio Vernal, e a outra, pouco tempo depois do Equinocio Autumnal.*

M

6. *Que*

6. *Que as Agoas mortas, que se seguem depois destas Agoas vivas, seram as mais pequenas de todo o Anno.*

7. *Que quando a Lua está no seu Perigeum, sam as Marés mayores, que em outro qualquer tempo nas mesmas circumstancias.*

8. *Que nos lugares fóra do Equador, sam as Marés alternativamente mayores, e menores; mas no Equador sempre iguaes.*

9. *Que geralmente a Maré torna a vir mais tarde cada dia, á roda de três quartos de bora.*

Algumas outras variações, alem das sobreditas, se observam nas Marés, que aindaque se não faz expressa menção dellas neste summario, se demonstrarám, e farám igualmente evidentes no seguinte discurso.

Fig. I.

Seja A B D a Terra cuberta de Agoa, e como todas, e cada particula desta fazem esforço, pela sua gravidade, de descer para o centro C, se viraõ a formar em huma sphaera exacta; porque como todas as partes de cada superficie, em que esta sphaera de Agoa se pode imaginar, que está dividida, seram igualmente attrahidas para o centro C, nenhuma parte de cada superficie pode descer mais que outra para o mesmo centro; de maneira, que se não houvesse outra força, que fizesse sua operaçam na Agoa, sempre

sempre esta tomaria, e reteria a figura de huma sphaera.

Fig. II.

Porem se A B C D forem a tal sphaera de Agoa, *Fig. II.* e se suppuzer que está hum corpo attrahente em E, a Agoa, em tal cazo, perderá a sua figura spherica A B C D, e se formará na spheroides *a b c d*: Porque como o corpo attrahente em E, está mais perto da Agoa em D, que de outra qualquer parte della, a Agoa em D será mais poderosamente attrahida pelo corpo em E, que a Agoa em A, ou C; e consequentemente penderá com muito menos força para o centro F; e como a gravitaçam da Agoa em A, e C, fica menos impedida pela attracçam do corpo E em D, a Agoa em A, e C, achando menos resistencia, descerá do seu lugar para o centro ate *a, c*, e virá a subir em B, e D, ate *b, d*; do que se segue, que *a b c d* fera a forma que a Agoa virá a tomar, por respeito da attracçam do corpo E, que vem a ser a figura spheroida, cujo Diametro continuado virá a passar pelo centro do corpo E.

Fig. III.

E assim, sendo outra vez A B C D a Terra cuberta de Agoa, *Fig. III.* E F G o Orbe da Lua, e M a mesma Lua; a Agoa em D, sendo mais attrahida pela Lua em M, do que a Agoa em A e C, propenderá com

com menos força para o centro I, do que a Agoa em A, e C; do que se segue, que a Agoa em A e C, descerá mais, e com mais força para o centro I, e fará subir a Agoa em D e B de maneira, que para os habitantes da Terra em D e B será Maré cheia, e para os habitantes em A e C será Maré vazia.

Se a Lua estivesse parada no seu Orbe em M, e a Terra não tivesse no seu Axis rotaçam alguma; em tal cazo, seria sempre Maré cheia em D e B, e Maré vazia em A e C; pois o mais comprido Diametro da spheriade de Agoa, passaria sempre pelo centro da Lua; porem pela rotaçam diurna da Terra, os que vivem em D, e estam em Maré cheia, em seis horas de tempo virám a estar em A, ou em Maré vazia, da hi a seis horas mais, virám a estar em B, e outra vez em Maré cheia, e da hi a mais seis horas viram a estar em C, e outra vez em Maré vazia, ate que passadas seis horas mais tornem a chegar a D, e venham a estar em Maré cheia; do que se mostra, que viram a succeder duas Marés dentro do tempo de vinte e quatro horas. Este seria o exacto tempo das Marés, na supposiçam acima; mas como a Lua não está parada, mas antes anda, e dá volta a o seu Orbe na roda de hum mez, segue-se, (como com mais especialidade se explicará a o diante) que há hum intervalo de tempo de vinte e quatro horas, e tres quartos, entre o em que a Lua está em hum Meridiano, e o tempo em que torna outra vez a o mesmo, e que outro tanto, ou o mesmo tempo gastam as duas Mares no seu Fluxo e Refluxo.

Tendo

Tendo a Lua poder, pela sua Gravidade, de perturbar, e alterar o Equilibrio da Agoa, e produzir a Maré, seguesse, que as Marés foram mayores, quando qualquer outra força conspirar com a força da Lua para produzir o mesmo effeito.

Fig. IV.

Admitte, que *H I K*, *Fig. IV.* seja o Orbe da Terra, no centro do qual supponhamos o Sol; e *E F G* que seja o Orbe da Lua, no centro do qual supponhamos *A B C D* que he a Terra cuberta de Agoa; e esteja a Lua no seu orbe em *M*; neste cazo, a Agoa em *D* sera attrahida por huma força composta das forças da attracçam, assim da Lua, como do Sol, e assim o mais comprido Diametro da spheroides de Agoa *a b c d*, será mayor agora, do que quando a Lua somente attrahia a Agoa, como na *Fig. III.* e por consequencia as Marés cheas em *d b* foram neste mayores, que no caso antecedente.

Estas Marés se chamam *Agoas vivas*, as quaes succedem quando os Luminares estam em conjunçam, ou em opposiçam; pois em respeito dos habitantes da Terra em *D*, o Sol, e a Lua se veram na mesma parte dos Céos, ou em conjunçam; mas como a Lua faz toda a sua Revoluçam na roda de vinte e oito dias, no fim de quatoze dias, que gasta para vir a estar no ponto opposto do seu Orbe, se verá na parte op-

N

posta

posta dos Céos em respeito do Sol, como na *Fig. VI.* e entam se diz, que os Luminares estão em opposição; no qual tempo foram as Marés também maiores, ou Agoas vivas; porquanto, do mesmo modo que na *Fig. IV.* quando os Luminares estão em conjunção, ficando a força, com que a Agoa em D, pende para o centro da Terra, mais diminuída pela attracção do Sol, e da Lua, a força, com que a Agoa em A e C pende para o mesmo centro, neste caso, será muito mayor do que a força, com que a Agoa em A e C pende para o centro da Terra na *Fig. III.* por estar a força da Agoa em D aqui diminuída somente pela attracção da Lua; na *Fig. VI.* quando os Luminares estão em opposição, se verá que produzem o mesmo effeito que na *Fig. IV.* pois ainda, que a força dos Luminares, com que attrahem a Agoa, se não empregue toda na Agoa em D, como na *Fig. IV.* por ficar esta parte debaixo do Sol somente, como a Lua attrahe a Agoa na parte opposta da Terra em B, a força com que a Lua diminue a gravidade da Agoa em B, e a força, com que o Sol diminue a gravidade da Agoa em D, tiradas de toda a força com que a Agoa em B e D peza, e pende para o centro, viram a fazer, que a força, com que a mesma Agoa em B e D pende para o mesmo centro, venha a ficar tam diminuída, como quando os Luminares estavam em conjunção na *Fig. IV.* Do que se segue, que estando, na opposição dos Luminares, *Fig. VI.* a força, com que a Agoa em B e D pende para o centro, igual-

igualmente diminuida, que quando os Luminares estam em conjunçam, *Fig. IV.*; a o mesmo tempo que a Agoa em A e C retem em ambos os cazos a mesma força de gravitaçam, por estar a Lua na mesma distancia de ambos os pontos, que a Agoa virá a descer igualmente de A e C em ambos os cazos, e virá tambem igualmente a subir em D e B em ambos. Do que ultimamente se segue, que duas vezes em cada mez serão as Marés mayores, que de ordinario, ou *Agoas vivas*, a saber em cada Revoluçam da Lua pelo feu Orbe, ou na roda de cada 28 dias.

Affim como as mayores Marés, ou *Agoas vivas*, são produzidas pelas forças da attracçam do Sol, e da Lua, quando conspiram e se unem ambas; as Mares mais pequenas ou *Agoas mortas*, são produzidas pela differença da quellas attracções, ou forças; a saber, pela força com que a attracçam da Lua excede a attracçam do Sol, quando são entre si contrarias; porquanto, a força com que a Lua altera, e move as Agoas do Mar, e as faz fahir do feu equilibrio, he muito mayor, do que a força do Sol, em razão de estar a Lua muito mais perto que o Sol, da Terra.

Fig. V.

Seja H I K, na *Fig. V.* o Orbe da Terra, no centro do qual está o Sol; e seja E F G o Orbe da Lua, no centro do qual seja A B C D a Terra cuberta de Agoa; nestes termos, estando a Lua no feu Orbe em M, pela

pela sua attracçam fará Mare chea em D; mas como no mesmo tempo, que a Lua está attrahindo a Agoa em D, o Sol está attrahindo a Agoa em C, sendo esta contraria da quella força, impedira que a Agoa suba em tanta quantidade em D, como subiria, se tal attracçam do Sol não houvera; mas como a Lua attrahe a Agoa em D com mayor força, do que a com que o Sol attrahe a Agoa em C, sempre vira a resultar em D a Maré chea, mas de maneira que somente corresponda a o excessão, que leva á do Sol, a attracçam da Lua, que vem a ser huma Maré das mais pequenas, ou *Agoas mortas*.

Succedem estas Marés mais pequenas, ou *Agoas mortas*, quando a Lua está nos seus quartos, crescentes, e mingoantes; porquanto, se a Lua estivesse no seu Orbe em N, se veria em conjunçam com o Sol, ou no seu Interlunio, e produziria a Maré grande, ou *Agoas vivas*, do modo que já deixamos explicado; mas como a Lua faz a sua Revoluçam completa na roda de vinte e oito dias, em sete dias de tempo, terá passado no seu Orbe de N para M, e se verá hum quarto dos Ceos mais distante do Sol, tempo em que dizemos que a Lua está nos seus quartos; do que se segue, que as Marés pequenas, ou *Agoas mortas*, succedem sete dias depois das Marés grandes, ou *Agoas vivas*.

Ate agora temos considerado o movimento da Terra á roda do Sol, como em hum circulo, e da mesma forma o movimento da Lua, como em hum circulo a
roda

á roda da Terra; mas não he assim na realidade, ou na Natureza; porque o movimento da Terra á roda do Sol, se faz em hum *Ellipsis*, ficando o Sol em hum dos *foci*, e o Orbe que a Lua descreve á roda da Terra he hum dos seus *Foci*; e da natureza do *Ellipsis* necessariamente se segue, que a Terra em algumas partes do seu Orbe, deve estar mais perto do Sol do que em outras; e por consequencia, que a força da attracçam do Sol se augmentará, ou diminuirá á proporçam dos quadrados da distancia, em que estiver do Sol a Terra, nas diversas situações, ou partes do seu Orbe. E assim tambem a Lua, como descreve hum *Ellipsis* á roda da Terra, he preciso que fique mais perto da mesma Terra em humas partes do seu Orbe, do que em outras; e por consequencia, que a força da sua attracçam varee conforme á mesma Ley.

Aquelle ponto do Orbe da Terra, em que ella fica mais perto do Sol, na lingua dos Astronomos se chama *Peribellion*; e o ponto opposto, em que a Terra fica mais distante do Sol, se chama *Aphellion*: o ponto porem do Orbe da Lua, em que a mesma Lua fica mais perto da Terra, se chama *Perigeon* da Lua; e o ponto, em que a mesma fica mais distante da Terra, se chama *Apogeon* da Lua.

Os Astronomos tem observado, que o Diametro apparente do Sol, he mayor no Inverno, que no Veram; e achandose provado pelas Leys das Opticas, que quanto mais perto está hum corpo, tanto mayor será

O

a sua

a sua magnitude apparente ; bem se segue, que o Sol está mais perto de nós no Inverno, que no Veram ; e que a Terra está no seu *Perihelion* a roda dos onze de Dezembro, quando descreve o Tropico austral, ou do Sul.

Fig. VII.

Seja A B D C, *Fig. VII.* o Orbe Elliptico da Terra, e esteja o Sol em hum dos seus *Foci* em S ; em tal cazo, será C o ponto *Perihelion* do Orbe da Terra, e B o ponto *Aphelion* ; seja tambem E M L N o Orbe Elliptico da Lua, e a Terra em hum dos seus *Foci* em C ; em tal cazo, M será o *Perigeon* da Lua, ou aquelle ponto do seu Orbe, em que fica mais perto da Terra ; e N sera o *Apogeon* da Lua, ou o ponto, em que fica mais distante da Terra.

Se a Terra estiver no seu *Perihelion* em C á roda dos onze de Dezembro, e a o mesmo tempo suppuzermos que a Lua está no seu *Perigeon* em M ; nesta conjunçam, não só sera a Maré mayor que de ordinario, ou *Agoas vivas*, mas humas *Agoas vivas* mayores que as costumadas ; porquanto, como a força da Gravidade, ou Attracçam crece á proporçam que o quadrado da distancia diminue, estando a Terra no seu ponto *Perihelion* em C, a attracçam do Sol he mayor que em outro qualquer ponto do Orbe da Terra ; e estando a o mesmo tempo a Lua no seu *Perigeon* em M, a sua attracçam será tambem mayor, que em outro qual

qualquer ponto do seu Orbe; do que se segue, que a Agoa em H, nesta situação dos Luminares, será muito mais poderosamente attrahida por elles, do que em qualquer outra situação; e consequentemente, que as *Agoas vivas*, produzidas pela conjunção dos Luminares á roda dos onze de Dezembro, foram mayores que as mais *Agoas vivas* do Anno. Mas por observação achamos o contrario, pois as mayores *Agoas vivas* do Anno, não succedem neste tempo, e a o diante se explicará a razão disto, quando mostrarmos, que os efeitos dos Luminares, para produzir as Marés, dependem, em huma grande parte, da Declinação que tem os mesmos Luminares do Equador.

Porem suppondo que as mayores *Agoas vivas* do Anno, succedeffem neste tempo, quando a attracção dos Luminares he mayor que nunca, ainda neste caso acharemos, que, á roda deste tempo, as *Agoas mortas*, que são produzidas pela differença das attracções dos Luminares foram as mais pequenas do Anno; para prova do que:

Fig. VIII.

Seja A B D C *Fig. VIII.* o Orbe Elliptico da Terra, no qual esteja a Terra no seu *Perihelion* em C; e seja M N L E o Orbe Elliptico da Lua, e suppoem a Lua nos seus quartos em M; nestas circumstancias, foram as Marés mais pequenas, ou *Agoas mortas*: porque a Agoa em H, será mais poderosamente attrahida

da pela Lua em M, do que a Agoa em P, pelo Sol, e consequentemente subirá, ou crecerà a Agoa em H, porque a attracçam da Lua excede á attracçam do Sol; e porque a força deste, diminue em parte a attracçam da quella, esta Maré virá a ser huma das pequenas, ou *Agoas mortas*; e não só assim, mas desta casta a mais pequena de todas; porquanto, estando a Terra no seu *Perihelion* em C, ou na menor distancia do Sol, a força com que o Sol attrahe a Terra neste ponto, será muito mayor, e mais vehemente do que em outro qualquer ponto do seu Orbe, e por consequencia a força da Lua, para attrahir a Agoa, excederá muito menos a força do Sol, em quanto a Terra estiver no seu *Perihelion*, do que em outro qualquer ponto do seu Orbe; e sendo que as *Agoas mortas* sam produzidas pela força da attracçam, com que a Lua excede a do Sol, quando contrarias, neste cazo, em que a attracçam da Lua excede a do Sol muito menos, que em quaes quer outras circumstancias, serem de todas as *Agoas mortas* as Marés mais pequenas.

E como a Terra faz a sua Revoluçam completa á roda do Sol em hum Anno; se a mesma Terra estiver no *Perihelion* á roda dos onze de Dezembro, passados seis mezes, virá a estar no ponto opposto do seu Orbe, ou no *Aphelion*, e mayor distancia do Sol, o que succede á roda dos onze de Junho, e nestas circumstancias, serem as *Agoas vivas* as mais pequenas de todas; para prova do que:

Fig.

Fig. IX.

Seja A B C D, Fig. IX. o Orbe Elliptico da Terra, no qual esteja a Terra no seu *Aphelion* em C, e seja N E L M, o Orbe Elliptico da Lua, e esteja tambem a Lua no seu *Apogeon*, ou na sua mayor distancia da Terra em M, em conjunçam com o Sol; nestas circumstancias he evidente, que a for^a dos Luminares para attrahir a Agoa, que está na Terra em K, sera menor do que era na Fig. VII. porque ali não fo estava a Terra no seu *Peribelson*, mas tambem a Lua no seu *Perigeon*, e consequentemente o Sol, e a Lua mais perto da Terra, e assim a summa das suas attracções ambas deve ser a mayor de todas: Mas aqui, o Sol e a Lua estão na mayor distancia da Terra, e por consequencia, a summa das suas forças para attrahir a Agoa em K será menor que em quaesquer outras circumstancias, e consequentemente foram as *Agoas vivas*, as mais pequenas de todas; o que succede á roda dos onze de Junho, como levamos dito.

Sendo neste caso, de todas as *Agoas vivas*, as deste tempo as mais pequenas; acharemos, pelo contrario, que das *Agoas mortas*, são as deste mesmo tempo as mayores de todas.

Fig. X.

Seja A C B D, Fig. X. o Orbe Elliptico da Terra, no qual esteja a Terra no seu *Aphelion* em C; e seja M N L E o Orbe Elliptico da Lua, no qual esteja
P a Lua

a Lua nos seus quartos em M, attrahindo a Agoa que está na Terra em N, a o mesmo tempo que o Sol está attrahindo a Agoa em P; neste caso, como a força da Lua, para mover a Agoa do Mar, excede a força do Sol, subirá a Agoa em N, e será ali Maré cheia, e decerá em P, lugar debaixo da attracçam do Sol, e será ali Maré vazia. E como neste caso está a Terra no seu *Aphelion*, ou na sua mayor distancia do Sol, a força, com que o Sol attrahe a Agoa em P, será menor do que se a Terra estivesse em outra qualquer parte do seu Orbe; e consequentemente o excesso da attracçam da Lua a respeito da attracçam do Sol, será mayor do que se a Terra estivesse em outra qualquer parte do seu Orbe. E como as *Agoas mortas* se produzem pela força, com que a attracçam da Lua excede á attracçam do Sol, as *Agoas mortas*, que succedem á roda dos onze de Junho foram as mayores de todas.

Como as mayores Marés devem succeder na conjunçam dos Luminares, á roda dos onze de Dezembro, por estar a Terra no seu *Perihelion*; fazendo esta a sua inteira Revoluçam em hum Anno, huma so vez se observará esta differença de Marés em hum Anno, pois em todo elle huma so vez estará a Terra no ponto *Perihelion*: Porem a Lua fazendo a sua inteira Revoluçam á roda da Terra huma vez cada Mez, segue-se que cada Mez estará no seu *Perigeon*, e crescendo a força da Gravidade, á proporçam que o quadrado da distancia se diminue, tambem se segue, que

que huma vez cada Mez, quando no seu *Perigeon*, atrahirá a Lua as Agoas do Mar mais pederosamente, do que quando estiver em outra qualquer parte do seu Orbe; e assim, *ceteris paribus*, seram entam as Marés alguma cousa mayores, do que em outro tempo; a saber, as *Agoas vivas*, quando a Lua estiver no seu *Perigeon*, seram mayores, que as *Agoas vivas*, quando não está neste Ponto, por ser a attracção da Lua mayor quando está no *Perigeon*, que quando fóra delle; do que se conclue, que seram alguma cousa mayores as Marés no *Perigeon* da Lua, do que nos quinze dias antes, ou nos depois desse tempo.

A força dos Luminares para produzir as Marés, como levamos dito, he mayor ou menor, á proporção que se chegam, ou a fastam da Terra; mas alem desta, há tambem outra causa, que contribue para augmentarlhe a força, com que produzem a reciprocação, ou Fluxo, e Refluxo das Agoas, e esta he a sua Declinação do Equador; por quanto:

Fig. XI.

Seja A N E S, *Fig. XI.* a Terra cuberta de Agoa; e seja N o Polo do Norte, e S o Polo do Sul da Terra, e A E o Equador; suppondo a Lua em M que fica exactamente acima do Polo do Norte em N, neste cazo, a attracção da Lua fará mudar a Agoa de figura, e em lugar da Sphera A N E S, se trocará na spherioide *a b c d*, fazendo Maré chea nos dous Polos em

em *bd*, e Maré vazia no Equador A E, sendo que a Agoa não pode subir em hum lugar, sem baxar em outro: E suppondo, que a Lua fica parada sobre o Polo N, a spheroides da Agoa ficará na mesma postura, e por consequencia não haverá reciprocam de Agoas, Fluxo, e Refluxo, ou Marés algumas; porem se suppozermos que a Lua se move sobre o Equador A E, entam, como a spheroides de Agoa hirá continuamente passando de hum lugar para outro para seguir a Lua, se moverá sobre Equador da Terra, e como este he hum dos mayores circulos da mesma Terra, a reciprocam, ou Fluxo, e Refluxo da Agoa será mayor, do que se a Lua se movesse sobre hum dos circulos mais pequenos da Terra, como principia a fazer em declinando do Equador; do que se segue, que os effeitos dos Luminares para produzir as Marés, ou o Fluxo, e Refluxo do Mar, dependem em huma grande parte da sua Declinaçam do Equador; por quanto:

Suppondo a Lua justamente defronte do Equador, obrigado, da sua attracçam, tomará o Mar a figura spheroida, e como o seu mayor Diametro continuado passa pela Lua, ali se formará huma eminencia, ou monte de Agoa no Equador, correspondente á direcçam, e situaçam da Lua; Agora, movasse a Lua nos Ceos á roda da Terra em 24 horas de maneira, que fique sempre defronte do Equador terrestre, entam a eminencia, ou monte de Agoa, que estava defronte da Lua, hirá seguindo o curso da mesma, e fará hum completo

completo gyro no Equador da Terra em 24 horas, e com o seu movimento produzira a reciproçam, ou Fluxo, e Refluxo das Agoas.

Mas se em lugar de suppor a Lua directamente defronte do Equador, suppuzermos a mesma Lua defronte de hum dos Tropicos; entam a eminencia ou monte de Agoa ficara tambem aqui defronte da Lua; e suppondo mais, que a Lua com o seu movimento nos Ceos descreve o Tropico celeste, ou se move justamente sobre o Tropico terrestre, entam o monte de Agoa, que fica de frente da Lua, seguirá o curso da mesma Lua, como antes fazia, mas em lugar de se mover no Equador, se moverá agora no Tropico; e como o Tropico he hum dos circulos mais pequenos da Sphera, quando se move nelle a Agoa, não se move com tanta pressa, ou velocidade, como quando se movia no circulo mayor, ou no Equador, sendo que gasta o mesmo tempo para passar o Tropico, que para passar o Equador; do que se segue, que quando o monte de Agoa se move no Tropico, não produzirá tam grande reciproçam, ou Fluxo, e Refluxo no Mar, como quando se move no Equador; pois sendo a quantidade de Agoa, que se poem em movimento, em hum, e outro caso, a mesma, crecerám os seus effeitos á proporçam que crescer a celeridade, velocidade, ou pressa do seu movimento.

Mais; como o Diametro da Terra no Equador, he mais comprido do que nos Polos, ocasionado da rotaçam da Terra no seu *Axis*, a Spherioide de Agoa

Q

quando

quando o seu mais comprido *Axis* passa pelo Diámetro Equatorial da Terra, sera mais comprida, do que quando o seu mais comprido Diámetro está em outro qualquer sitio; do que se segue, que os dous montes, ou eminencias de Agoa, que sahem para fóra, huma no lugar a donde a Lua está no *Zenith*, e a outra no ponto da Terra da parte, que lhe fica opposta, serão agora as mais altas, e por consequencia subiram muito mais altas nas prayas adonde chegam: E se a figura da Terra, pela sua rotaçam diurna, em lugar da de Sphera, toma a figura de spheroide, como se acha demonstrado pela Philosophia do nosso incomparavel Autor, e confirmado pelo movimento de *Pendulums*; assim como as partes solidas da Terra lançadas para o Equador com mais força, lhe mudam a figura de sphera em spheroide, as partes fluidas do Globo, que cedem á menor força, serão também lançadas para o Equador; e por consequencia, quando os Luminares se movem no Equador, e a sua força attractiva conspira para trazer as Agoas a formar a mesma spheroide, em que se formariam pela rotaçam no *Axis*, virá a crescer muito mais a alturá das Marés.

Se se encher hum vaso de Agoa, e o vaso estiver quieto, se formará a Agoa em huma superficie plana; mas se se imprimir hum movimento vertiginoso no vaso, a Agoa perderá logo a figura plana que antes tinha, e subirá mais alta nos lados, por ficar ali mais distante do *Axis* do movimento, e abaxará mais no meyo, ou no centro, por ser este o ponto pelo

pelo qual se suppoem passar o *Axis*, em que se faz o movimento vertiginoso.

Fig. XII.

Donde vem, que se suppuzermos que N A S E he a Terra, na figura de huma sphaera, na qual N he o Polo do Norte, e S o Polo do Sul, N S ferá o *Axis*; e tirando A E a angulos rectos, a respeito do *Axis*, ferá o Equador: isto supposto, faça a Terra a sua rotaçam no *Axis* N S, e a sua figura spherica N A S E, se mudará na de spheroide *a b c d*, diminuindo-se-lhe o comprimento do Diametro Polar, ou *Axis* N S, até ficar no de *a e*, e augmentando-se-lhe o Diametro Equatorial A E, até ficar no comprimento de *b d*; porquanto, as partes junto do Equador em A e E, sendo as que ficam mais distantes do *Axis* N S, farám a mayor força para se afastár do *Axis*, em que se faz o movimento, e por tanto hiram subindo em A e E, a o mesmo tempo que as partes junto dos Polos N e S, tendo menos força para se afastar do *Axis*, por não estarem tam distantes do *Axis* do movimento, vam subindo para o Equador, e faltando nos Polos N S; da mesma forma, que no vazo, a Agoa crece nos lados do mesmo vazo, por estar aqui mais distante do *Axis* do movimento, e abaxa no centro, ou no meyo, por lhé ficar mais perto. O que concebido:

Fig.

Fig. XIII.

Seja N A S E, *Fig. XIII.* a Terra cuberta de Agoa, N, o Polo do Norte, e S, o Polo do Sul, entam será A E o Equador; e seja *abcd* a figura spheroida, que a Agoa adquirira pela sua rotaçam diurna, cujo Diametro mais comprido *bd* coincide com o Diametro Equatorial A E, e esteja o Sol situado de maneira, que o Diametro Equatorial da Terra continuado, venha a passar pelo Sol, e virá o Sol a ficar no Equador como se vé no Schema, ou *Fig. XIII.* isto supposto, do que acabámos de explicar se segue, que serem as Marés muito mais altas quando os Luminares estão no Equador, do que quando estiverem em outra qualquer situação. Porquanto, a eminencia, ou monte de Agoa que se levanta no lugar, a que os Luminares ficam verticaes, com o seu mayor movimento á roda da Terra sobre o Equador, produzirá mayores Marés, do que quando se move em outro qualquer circulo mais pequeno, como faz e costuma sempre fazer, excepto quando os Luminares estão no Equador: E alem das mayores forças dos Luminares nesta situação, tambem a rotaçam da Terra sobre o seu *Axis* conspira para fazer crescer, e augmentar o Diametro mais comprido da spheroida de Agoa, pois com o tal movimento lança mayor accumulacão de Agoa para o Equador, como deixamos dito.

De

De todo o referido se segue, que para investigar o tempo, em que devem succeder as mayores Marés, devemos unir, conhecer, e suppor duás Causas; a saber; a Declinação dos Luminares do Equador, e a visinhança da Terra a o *Perihelion*. Se a força dos Luminares, para produzir as Marés, fosse a mesma em qualquer parte dos seus Orbes, em tal caso, succederiam as mayores Marés nos Equinocios; pois como já mostrámos, quando os Luminares se movem no Equador, he mayor a agitação das Agoas, do que quando fora delle. E pelo contrario, se a força dos Luminares, para produzir as Marés, fosse a mesma quando se movem no Equador, que quando estão Declinados delle, em tal caso, succederiam as mayores Marés no *Perihelion* da Terra; pois, como já dicemos, nestas circumstancias he a attracção dos Luminares muito mayor, que em quaes quer outras. Porem aindaque na primeira supposição, as mayores Marés succederiam nos Equinocios; e na segunda, succederiam no *Perihelion* da Terra; não devemos esperar, que as mayores Marés succedam exactamente nos Equinocios; porque a attracção dos Luminares vay crescendo conforme se vao chegando para o *Perihelion*; nem devemos esperar, que succedam as mayores Marés no *Perihelion*; porquanto estão os Luminares na mayor distancia do Equador nesse tempo; mas as mayores Marés succederão, e se devem esperar no tempo entre ambos, quando estas duas forças se unem, e conspiram de modo, que possam produzir o mayor effeito.

R

O Pe-

O *Perihelion* da Terra, he á roda dos onze de Dezembro ; e o Equinocio Vernal, he á roda dos dez de Março ; e nós não achamos, que as mayores Marés succedam em algum desses tempos, mas sim em Fevreyro ; e assim tambem, o Equinocio Autumnal succede á roda dos doze de Setembro, e as mayores Marés nem succedem entam, nem a os onze de Dezembro, tempo em que a Terra está no seu *Perihelion* ; mas no tempo entre ambos, a saber, em Outubro. Para melhor intelligencia do que:

Represente A B D C, *Fig. VII.* a Orbe Elliptico da Terra, e o Sol em hum dos seus *Foci* em S ; e sejam A e D os dous pontos, em que o conta o Equador ; entam, quando a Terra com a sua Revoluçam annual estiver nos Pontos A e D, o caminho apparente do Sol nos Céos será no Equador : isto supposto, se A representar o Equinocio Vernal, ou a intercepçam da Ecliptica com o Equador, no principio de γ , ou *Aries*, virá o Sol a estar no ponto A á roda dos dez de Março ; e continuando o seu curso na Ecliptica, chegará a B, o ponto do Solsticio Estivo, á roda dos onze de Junho, em que está no *Aphelion* ; e des desse tempo ate á roda dos doze de Setembro, descrevera a distancia do seu Orbe B D, em cujo tempo se tornará a ver no Equador, ou no principio de π , ou *Libra*, que he o Equinocio Autumnal ; e continuando o Sol o seu curso na Ecliptica, a os onze de Dezembro chegará a C, o ponto do Solsticio Hiberno, em cujo tempo estará no *Perihelion* ; e a o tempo, em que o Sol

Sol está no *Perihelion*; se a Lua estiver na sua conjunção em M, entam, conforme a o que antes fica explicado, deviamos ter as *Agoas vivas* mayores de todas, o que succederia sem duvida, se os effeitos dos Luminares para produzir as Marés, não tivessem tanta dependencia da sua Declinação do Equador, como tem da sua proximidade, e visinhança com a Terra: Porem aindaque a Terra á roda dos onze de Dezembro esteja no seu *Perihelion*, e por esta causa seja a attracção do Sol mayor, do que quando a mesma Terra está em outra qualquer parte do seu Orbe, com tudo, como a Terra a o mesmo tempo fica na mayor distancia do Equador, e a Declinação apparente, que o Sol tem do Equador, he a mayor, não produzirá o Sol tam grande agitação nas Agoas, como quando está nos pontos Equinociaes A e D; pois á proporção que vay declinando do Equador, se lhe vay diminuindo a força, com que agita as Agoas do Mar.

E ainda que a Terra se aparte do *Perihelion* C á roda dos onze de Dezembro, e á roda dos dez de Março chegará a A, ou a o Equinocio Vernal, como realmente faz, em todo esse tempo se verá que o Sol se vay chegando para o Equador, e consequentemente a sua Declinação do Equador irá continuamente diminuindo.

Supponhamos a Terra no ponto do seu Orbe G, *Fig. VII.* entre o *Perihelion* C, e o Equinocio A; e ainda que conforme a natureza do Ellipsis, quando a Terra está em G, está mais distante do Sol, do que quando

quando em C, e assim fica a attracçam do mesmo Sol diminuida; com tudo como está mais chegado a o Equador, e o seu poder, e força para agitar as Agoas do Mar, e fazer as Marés, depende da sua Declinaçam do Equador, da mesma forma que da sua distancia da Terra, poderá vir a ser mayor quando a Terra está em G, do que quando estava em C; e assim será, se na aproximaçam para o Equador, ganhar mais força, do que perde no recesso que faz da Terra; porem tendo a Terra entrado no Equador em A, ficará o Sol tam distante do *Perihelion* em C, que a sua força, para fazer as Marés, considerada como dependente da sua Declinaçam do Equador, e da sua distancia da Terra, poderá não ser tam grande, como em outros pontos intermediatos; e por experiencia achamos, que as mayores *Agoas vivas* succedem alguma cousa antes do Equinocio Vernal, a saber, no mez de Fevereiro, quando a Terra terá passado duas partes em tres da distancia CA, entre o *Perihelion*, e o Equinocio Vernal, e se achar no seu Orbe em P.

Continuando a Terra o seu curso do Equinocio Vernal A, chegará a o Solsticio Estivo B, á roda dos onze de Junho, e estará no *Aphelion*; e nesta situaçam, como a Terra não só se acha na sua mayor distancia do Sol, mas tambem na mayor distancia do Equador, as *Agoas vivas* serem as mais pequenas de todas, como já fica dito. E continuando a Terra o seu curso do Solsticio Estivo E, chegará a o Equinocio Autumnal D, á roda dos doze de Setembro, em

em cujo tempo, se verá que o Sol torna a descrever o Equador; e como os effeitos dos Luminares, para produzir as Marés, dependem da sua Declinação do Equador, estando o Sol no Equador a este tempo, nelle deviamos ter as mayores *Agoas vivas*, se os effeitos do mesmo Sol, e Lua, não dependecem tambem da sua distancia da Terra. Mas como des de doze de Setembro, em que a Terra deixa o Equinocio Autumnal D, ate á roda dos onze de Dezembro, em que entra no ponto *Perihelion C*, e faz o Solsticio Hiberno, descreve a parte do seu Orbe DC, e todo effe tempo se vay aproximando para o Sol, crescendo neste a força attractiva, todo o tempo que para elle se vay chegando a Terra, poderá haver hum ponto intermedio no Orbe entre D, e C, a saber, T, adonde o Sol ganhe mais força para levantar as Marés, pela a aproximação da Terra a o *Perihelion C*, do que perde pela sua Declinação do Equador: Donde vem, que quando a Terra está na parte do seu Orbe T, seram mais altas as Marés, do que quando está no Equinocio D; porem, depois que a Terra deixa o ponto T, e vay avançando para o *Perihelion C*, se vay continuamente diminuindo a força, com que o Sol levanta as Marés, por perder mais no mayor recesso, e Declinação do Equador D, do que ganha pela mayor aproximação a o *Perihelion C*. E com effeito, por experiencia achamos, que as mayores *Agoas vivas* succedem em Outubro, que he á roda de hum mez depois do Equinocio Autumnal; e como vam tres mezes

des de este Equinocio ate o *Perihelion*, segue-se, que quando a Terra tiver andado huma terceira parte de D C, e se achar em T, da uniaõ, e conspiração das duas Causas, que nesse tempo tem a mayor força, devemos esperar as Marés mais altas, ou as mayores *Agoas vivas*.

Assim como as duas mayores Marés, ou *Agoas vivas*, do Anno, sam as que succedem nestes tempos; as duas Marés mais pequenas, ou *Agoas mortas*, que respectivamente se seguem ás mayores *Agoas vivas*, seram as menores de todo o Anno; porque como as *Agoas mortas* resultam do excessõ da força, com que a attracçam da Lua, excede a attracçam do Sol, e move as Agoas do Mar; aquellas Marés serám as mais pequenas, quando a attracçam do Sol for mayor que nunca, e contraria; pois tanto mais se necessita entam abater, e diminuir da attracçem da Lua: E como nós temos mostrado, que unindose as duas forças, com que o Sol produz as Marés, a saber, a sua Declinaçam do Equador, e a sua aproximaçam á Terra, a força, que resulta da composiçam de ambas, será mayor que nunca, pouco antes do Vernal, e pouco depois do Equinocio Autumnal; segue-se, que estando a Lua nos seus Quartos, e mais distante do Equador do que o Sol, não só fará as Marés mais pequenas, ou *Agoas mortas*, mas que neste cazo seram as *Agoas mortas* mais pequenas de todo o Anno, excepto as que succedem nas mesmas circumstancias no outro Equinocio; por quanto em nenhuma outra situaçam dos

Lumi-

Luminares, he a attracçam do Sol tam grande como nesta; e consequentemente em nenhum outro caso ferá a Agoa tam impedida de seguir a attracçam da Lua, como neste; e por consequencia, nas mais *Agoas mortas*, fóra destas circumstancias, a força da attracçam da Lua menos impedida, fará subir mais as Agoas. E assim se acha por experiencia, que as mais pequenas *Agoas mortas* de todo o Anno, sam as que se seguem ás mayores *Agoas vivas*; e as mayores *Agoas mortas*, as que se seguem ás menores *Agoas vivas*. E na realidade, he esta huma das glorias da Philosophia do Illustre NEWTON; por ser a mayor demonstraçam da sua verdade, que a experiencia, observaçam, e experimentos confirmem aquellas conclusões, que elle deduzio, com huma penetraçam, sagacidade, e Arte peculiares, da sua Geometria sublime, e Theorica da Gravidade.

Do que ate agora temos explicado, e dito da Natureza da Gravidade, poderiamos naturalmente vir a concluir, que o tempo da Maré chea succederia quando os Luminares estam sobre o Meridiano de qualquer lugar, por terem nesse tempo a mayor força para mover as Agoas nesse lugar; mas a experiencia nos informa do contrario; pois ainda que no appulso dos Luminares a o Meridiano de qualquer lugar, tenham a mayor força para mover as Marés, por estarem neste tempo por aquelle dia mais visinhos, e chegados á quelle lugar, com tudo isso, achamos, que não succede a Maré chea justo quando os Luminares estam

estam fobre o Meridiano, mas fim algum tempo depois dillo ; e a razao porque assim succede, se mostra, e faz evidente na forma seguinte.

Fig. XIV.

Represente T a Terra cuberta de Agoa, A L parte do Orbe da Lua, no qual esteja a Lua em M, e fobre o Meridiano dos que vivem na Terra em N : Estando a Lua em M, attrahirá a Agoa em N com mayor força do que se estivesse em qualquer outra parte do feu Orbe ; do que se segue, que a Agoa principiará immediatamente a crescer em N, e continuará a fubir, ainda que agora fosse a Lua anniquilada, ate que por intervençam de outra alguma força, fosse esta acçam, que a Lua imprimio no Mar, destruida ; pois conforme a Primeyra Ley do movimento ; *Todos os Corpos perseveram no seu estado de quietaçam, ou movimento, ate que alguma outra força os impede, e faz mudar de estado.* Porem movendose a Lua de M para P, ainda continuará attrahindo a Agoa em N, posto que não com tanta força como quando estava em M ; e sendo que a força, que a Lua imprimio na Agoa em N, quando estava em M, se não destruiu immediatamente enquanto vay passando no feu Orbe ate P, mas antes se augmentou por aquella força, com que conserva o hir attrahindo a Agoa em N, todo o tempo que se move no feu Orbe des de M ate P, fará que a Agoa vá ainda continuando a fubir em N, e assim

e assim virá nesse tempo a fazer ali a Maré mais alta, ou chea, do que quando estava sobre o Meridiano em M N, ainda que ja o tenha passado. Do que se segue, que a Maré chea succederá algum tempo depois do Appulso dos Luminares a o Meridiano; a saber, huma ou duas horas, mas mais frequentemente passadas tres horas, junto das prayas, e ainda mais, adonde os Mares não são fundos: E pela mesma causa, as mayores Marés, ou Agoas vivas, não succedem justo no dia, em que a Lua he nova, e chea, ou na conjunção, e opposição, mas sim algum tempo depois disso: Pois aindaque na conjunção, a conspirante força do Sol, e Lua he mayor que em qualquer outro dia, com tudo, como a Agoa retem parte da força impressa na conjunção, acrescentada esta á força com que a Agoa he attrahida no seguinte dia pelo Sol, e Lua, a o passarem pelo Meridiano, poderão compor huma força, que exceda a quella, com que o Sol e Lua attrahiam as Agoas no tempo da conjunção, e consequentemente o dia depois da conjunção poderá a Maré ser mais alta, do que no da conjunção mesma: E com effeito, por experiencia se acha que as mayores Marés depois da conjunção, succedem no terceiro dia seguinte, e em alguns Estreitos, e bocas de Rios, não succedem senão no quarto, ou quinto dia depois da conjunção.

Estando os Luminares hoje em conjunção sobre o Meridiano de qualquer lugar, a manhã não estarão em conjunção sobre o mesmo Meridiano; porque ainda que o Sol vem cada dia a o mesmo Meridiano, á o mesmo tempo, a Lua não vem a o Meridiano o dia seguinte até á roda de tres quartos de hora depois; e assim no dia seguinte depois da conjunção, he preciso que a força do Sol, e Lua padeça alguma diminuição, por virem a o Meridiano em differente tempo; e sendo alguma cousa menor entam a sua força, parece, que não só não devia subir mais nesse tempo a Agoa, mas nem tanto, como no antecedente dia, em que estavam em conjunção o Sol, e Lua, e tinham mayor força; porem como o intervalo, e differença de tempo, em que os Luminares vem outra vez a o mesmo Meridiano, depois da conjunção, não são mais que á roda de tres quartos de hora, e nesse tempo he muito menos a força, que tem perdido o Sol, e Lua, do que a que ainda retem a Agoa, pela acção dos Luminares, quando em conjunção no precedente dia; huma e outra força junta, farão subir a Agoa mais alta depois da conjunção, do que no tempo della.

E como a força da Lua, para produzir as Marés, he muito mayor, que a do Sol, por estar a Lua tanto mais visinha da Terra, o tempo da reciprocação das Marés, se regula principalmente pelo seu movimento; e assim, se a Lua viesse a o Meridiano de qualquer
lugar

lugar cada dia sempre a o mesmo tempo, as Marés subiriam todos os dias a o mesmo tempo; porem por facil observaçam se tem achado, que a Lua não vem sempre a o Meridiano no mesmo tempo, nem as Marés tornam a vir todos os dias a o mesmo tempo. E mostrando nós, como agora faremos, a razão, porque a Lua não vem a o Meridiano do mesmo lugar, todos os dias a o mesmo tempo, nos dará a solução da razão, porque as Marés cada dia tornam a vir mais tarde.

Fig. XV.

Seja A B C, *Fig. XV.* o Orbe da Lua, no qual esteja a Lua Em M em conjunção com o Sol; e seja D E F a Terra cuberta de Agoa, e estejam os Luminares em qualquer Meridiano da Terra, como por exemplo, em N, fazendo ali Maré chea; no dia seguinte não será Maré chea em N a o mesmo tempo, mas mais tarde; porque descrevendo a Lua o seu Orbe A B C em á roda de 28 dias, numeros inteiros, em 24 horas, que he o tempo de huma Rotação diurna da Terra, se terá a Lua movido no seu Orbe de M ate O; e assim quando o ponto da Terra N, pela sua Rotação diurna, vier em 24 horas outra vez a o mesmo ponto á respeito dos Céos, e tiver o Sol sobre o seu Meridiano, a Lua, por razão do movimento, que faz no seu Orbe, não estará nesse tempo sobre o Meridiano em N, mas sim sobre o Meridiano

Meridiano em P, fazendo a qui Maré chea ; do que se segue, que antes que venha a ser Maré chea em N, deve este ponto da Terra ter chegado a P, pela Rotaçam diurna, e em chegando a este sitio, lhe ficará a Lua sobre o Meridiano. E como o Arco O M, he á roda de $\frac{1}{4}$ parte do Orbe A B C, o Arco P N será á roda de $\frac{1}{4}$ parte do circulo da Terra D E F, e o ponto N fazendo a sua Revoluçam em 24 horas, na volta de $\frac{1}{4}$ parte das 24 horas, que será na volta de 51 minutos, passará de M para P, e tanto mais tarde virá a Maré seguinte, do que havia vindo no dia precedente.

Como esta Demonstraçam se encaminha somente a mostrar a principal Causa, porque a Maré vem mais tarde no dia seguinte, que no precedente, se omitta nella a consideraçam de outras Causas, por meyo das quaes se pode determinar com toda a exactidam o intervalo de tempo que há de huma a outra Maré, ou entre a sua reciproçam.

E aindaque ate aqui levamos por acentado, que a o encher da Maré, sóbe a Agoa a o mesmo tempo tambem nos Antipodas ; agora traremos a Demonstraçam a verdade desta doutrina, pelo mais distincto, e evidente methodo, que possivel nos for ; ainda que he precizo confessar, que este Phænomenon das Marés, he hum dos mais difficultosos de perceberse com clareza, de toda esta Theorica : Mas para haver de conseguilo :

Fig.

Fig. XVI.

Suppoem que B C E, Fig. XVI. he hum canal Cy-
lindrico de Agoa, que passa pela Terra, e seja A C D,
outro canal Cyllindrico, que atraveça aquelle a angu-
los rectos; se a altura em que ficam do centro C,
for igual, e nós imaginarmos que se lança Agoa
dentro de qualquer delles, subirá a Agoa em todos
a iguaes alturas, conforme as Leys Hydrostaticas,
ficará em equilibrio, e em cada perna, ou canal
terá o mesmo impulso, ou igual força de gravitaçam
para o centro C. Porem se depois disto suppuzer-
mos, que os Luminares ficam directamente sobre a
perna, ou canal B, em tal cazo, attrahirám a Agoa
do canal B para cima, e tanto quanto attrahirem da
Agoa para cima em B, tanto se lhe diminuirá a
força da gravidade para o centro C; do que se segue,
que a Agoa no canal B C, não fará tanta força de
gravitaçam para o centro C, como a Agoa nos cá-
naes A C, D C, e consequentemente a Agoa em A,
e D, hirá baxando para o centro C, ate que obrigue a
Agoa do canal B C a subir a huma tal altura, que,
não obstante a attracçam dos Luminares, por estar
mais alta, possa comprimir, e fazer a mesma força
sobre o centro C, que faz a Agoa dos canaes A C,
D C; e entam os tres canaes de Agoa A C, B C, D C
pararám de todo, e ficarám em equilibrio.

U

Assim

Assim como no caso acima, sobe a Agoa no canal B C, a mayor altura, porque a mayor attracçam dos Luminares, diminuindo-lhe a sua gravidade, faz ali a Agoa mais leve, que nos canaes A C, D C; nas Marés succede realmente o mesmo, sendo que as Marés não fazem outra cousa, que o effeito, ou o que resulta de ser huma parte do Mar mais poderosamente attrahida, que as outras partes; pois se todas fossem igualmente attrahidas, não haveria totalmente Marés algumas. E que tambem deve subir no canal E, ou no lugar opposto a o em que estão os Luminares, se tira do mesmo Principio; porque sendo a Agoa em A e D, mais poderosamente attrahida pelo Sol, e Lua, do que a Agoa em E, e não sendo em direcção contraria esta attracçam ou força, fará o Agoa em A e D tanto mais pezada, e sendo mais pezada, hira cahindo para o centro C, ate que tenha subido a Agoa no canal C E a huma altura capaz de comprimir, e fazer outra tanta força para o mesmo centro.

O Immortal Newton foy o primeiro, que Demonstrou, que nas Marés, a Agoa subiria tambem nos Antipodas, ou no lugar opposto a o em que os Luminares estão sobre o Meridiano; e nós não intentamos outra cousa mais, do que illustrar, e fazer perceptivel a verdade desta doutrina; para o que:

Suppoem, que A E D, *Fig. XVI.* he hum Hemispherio da Terra cuberto de hum profundo Mar, e que todas as particulas do Fluido tem hum poder, ou força de gravitaçam para o centro C, e suppoem mais, que está posto hum corpo attrahente em

em B; em tal caso, o Hemispherio de Agoa, obrigado da acçam do corpo attrahente, mudará de figura, e aquellas partes, ou particulas da Agoa, que sam attrahidas com mais força pelo corpo attrahente em B, farám a sua gravitaçam com muito mayor força para o centro C, poisque a attracçam do corpo em B não obra em direcçam contraria á da sua gravidade; e como todas as partes do Hemispherio de Agoa, sam attrahidas pelo corpo em B com mais força, do que a parte, que fica em E, seguesse, que cada huma dellas terá mayor impulso, ou gravitaçam para o centro C, do que a parte que está em E; e como todos os corpos ligeiros cedem, e dão lugar a os que sam mais pezados, a parte de Agoa E, que tem menos gravidade, se afastará do centro C, e as mais se iram chegando a o mesmo centro, por terem mayor gravidade, e mais força para isso. O que acentado, supponhamos agora, que outro Hemispherio de Terra, e Mar A B D, se ajunta a o primeiro A E D, e que o corpo attrahente, em lugar de estar em B, que está em qualquer distancia de toda a Sphera de Agoa, em que possa mover, e alterar o equilibrio do Mar, e os mesmos effeitos se veram succeder; pois tornando a o primeiro caso, como a uniaõ de hum com outro Hemispherio, não altera as Leys da gravidade, nem as distancias das partes do primeiro Hemispherio a o centro, e muito menos a attracçam do corpo em B, sobre o Hemispherio de Agoa A E D; se antes crecia, se dilatava

tava, e ficava mais distante do centro a Agoa em E, o mesmo fará agora; e por consequencia subirám, ou crecerám as Agoas do Mar, não somente no lugar a donde os Luminares estão sobre o Meridiano, acima do Horizonte, mas também a o mesmo tempo nos Antipodas, ou no lugar que lhe fica opposto, debaixo do Horizonte.

As Marés, que temos explicado áte agora, são geraes, e universaes, e o summario de toda a Doutrina he:

Que as *Agoas vivas*, são os effeitos das forças unidas do Sol, e Lua, quando em conjunçam, ou oppoçam: e que as *Agoas mortas*, são o effeito da differença da quellas forças, ou da quella força, com que a Lua excede a. o Sol, quando nos seus quartos.

Que como a Terra está no *Perihelion* a os onze de Dezembro, devíamos entam esperar as mayores *Agoas vivas* e as mais pequenas *Agoas mortas*; e a os onze de Junho, em que a Terra está no *Aphelion*, devíamos esperar as menores *Agoas vivas*, e as mayores *Agoas mortas*: Mas como os effeitos dos Luminares, para produzir as Marés, dependem da sua Declinaçam do Equador, não temos as mayores *Agoas vivas* no *Perihelion* da Terra, nem no Equinocio, mas no tempo entre ambos, a saber, em Fevreyro, e Outubro, por estar a Terra mais perto do Sol nos seis Mezes do Inverno, do que nos seis Mezes do Veram.

Que

Que a Maré não está mais alta, quando os Luminares estão sobre o Meridiano, mas sim depois disso algum tempo: Nem as mais altas *Agua: vivas* são no dia da conjunção dos Luminares, mas sim passados alguns dias.

Que a Maré vem mais tarde cada dia, por razão do movimento da Lua no seu Orbe; e tendo esta mayor força para produzir as Marés, seguem estas o seu Appulso a o Meridiano; e como este succede á roda de tres quartos de hora cada dia mais tarde, o mesmo tempo de intervalo há des de a Maré do dia precedente, ate á do dia seguinte, e o mesmo haveria sempre, se não houvesse outras Causas que considerar, para a calculação de dito tempo.

Restanos somente explicar, a alteração que fazem nas Marés, as diferentes Latitudes de diferentes lugares; e o porque as Marés são alternativamente mayores, e menores: o que procuraremos fazer, com a clareza, e facilidade, que admite o fôgeito, e possível nos for.

Fig. XVII.

Seja A B C D, *Fig. XVII.* a Terra, cuja figura supponmos agora que he spherica, e seja a b c d o Mar que a circumda, e suppondo, que nenhuma outra Causa obra mais que a da Gravidade, e as Leys Hydrostaticas, tambem a figura do Mar será spherica, e em todá a parte terá a mesma fundura, ou distancia da

X

super-

superficie da Terra, porque tirando o Diametro $e g$, se segue, que $C e$ será igual a $C g$, e $C E$ será igual a $C Q$, do que tambem se segue, que $e E$ será igual a $Q g$; e assim como $e E$ he a fundura da Agoa em e ate a superficie da Terra E ; assim tambem $Q g$ he a fundura da Agoa em g , ate a superficie da Terra em Q ; do que por ultimo se segue, que em e , e g , tem a Agoa a mesma fundura, ou a mesma distancia da superficie da Terra: e a mesma demonstraçam tem lugar em qualquer outro Diametro, que se queira tirar pela Terra de B , ou de qualquer outro ponto da sua superficie. O que supposto:

Fig. XVIII.

Seja $A B D G$, *Fig. XVIII.* a Terra cuberta de Agoa, e supponhamos que está a Lua em M , attra-hindo as Agoas do Mar; entam não poderá o Mar reter a figura de sphaera, mas antes será obrigado a tomar a de spherioide $A b D g$, o mayor Diametro da qual $b g$ continuado, passará pela Lua em M , como já deixamos explicado; alem disto, seja $\mathcal{A}$, Q , o Equador; P , o Polo do Norte; e S , o Polo do Sul; e tirando as linhas $C H$, e $C M$, assim como $\mathcal{A} d$ será a altura que tem a Agoa da superficie da Terra em d , assim $H K$ será a altura que tem a Agoa em K , e $n M$, em n . Porem como $H K$ he mayor que $\mathcal{A} d$, porque a linha $C H$, he mayor que a linha $\mathcal{A} C$, por ficar mais perto do mayor Semi-dia-

diametro da spheroides $b C$, e sendo CK igual a Cd , por ser cada hum *Radius* do mesmo circulo, HK he preciso que seja mayor do que $\mathcal{A}d$; do que se segue, que a Agoa será mais funda em K , do que em d . O que supposto, como a Terra se revolve sobre o seu *Axis* PS , em doze horas de tempo passará o ponto $\mathcal{A}$ a o lugar de Q , descrevendo com o seu movimento o Equador da Terra, e quando tiver chegado a Q , representarão a fundura, ou altura da Agoa e , e Q ; e como $e Q$ he igual a $\mathcal{A}d$, porque $C\mathcal{A}$ he igual a CQ , e Cd he igual a Ce , e por consequencia $\mathcal{A}d$ he preciso que seja igual a $e Q$; segue-se, que nos habitadores da Terra no Equador, será a alternaçam das Marés sempre igual: Porque suppondo que teem a Maré, cuja altura se representa por $\mathcal{A}d$, a o meyo dia, com a rotaçam da Terra no seu *Axis*, virão a estar pela meya noite em Q , e a ter a Maré, cuja altura se representa por $e Q$; e como $e Q$ he igual a $\mathcal{A}d$, a alternaçam das Marés he preciso que seja igual para os que vivem no Equador.

Muito pelo contrario se observará succeder a os que vivem fóra do Equador; como a os que vivem em K , adonde o Arco dK , que he a distancia do Equador, he a Latitude do lugar; e como todos os lugares da Terra, que ficam fóra do Equador, pela sua rotaçam no *Axis*, descrevem circulos parallellos a o Equador, o ponto K será levado em hum circulo á roda da Terra paralelo a o, ou em igual distancia do

do Equador; e assim se nós tirarmos o Arco $e n$ igual a o Arco $d K$, passadas doze horas, o ponto K se achará em n , e $M n$ representarão a altura da Maré; e como $n M$ he menor do que $K H$, porque $C H$ está mais perto de $C b$, do que $C M$ de $C g$; pois como $C b$, $C g$ são os mais compridos Semidiametros da spheroides, aquelles se lhe hirão seguindo no mayor comprimento, que lhe ficarem mais perto; bem se segue, que $C H$ he mayor do que $C M$; e se destas duas linhas tirarmos $C K$, e $C n$, que são iguaes, por ser cada hum a *Radius* do mesmo circulo, o remanecente $K H$, he preciso que seja mayor, que o remanecente $n M$; do que, por ultimo, se segue, que serão as Marés alternativamente mayores, e menores, para os que vivem fora do Equador; pois representando $K H$ a altura da Maré, que estes tem agora, passadas doze horas se achará em n ; ou, que vem a ser o mesmo, a parte da spheroides de Agoa $n M$, que continuamente está mudando de lugar, se achará em $K H$; e como a fundura ou altura da Agoa $n M$, he menor que a altura $K H$, as Marés por consequencia serão alternativamente mayores, e menores. E como a mesma Demonstraçam tem universalmente lugar em qualquer outro ponto da superficie da Terra, fóra do Equador, segue-se, que estando situados fóra do Equador, em todos os lugares, serão as Marés alternativamente mayores, e menores. E para determinar, qual destas Marés alternativas hade ser a mayor.

Seja

Seja Æ Q , *Fig. XVIII.* o Equador, H M o Tropico do Norte, e N R o Tropico do Sul : o que supposto, como nos seis Mezes do Veram está sempre o Sol a o Norte do Equador, ou entre o Equador Æ Q , e o Tropico do Norte H M , se A B D G for o Meridiano de qualquer lugar, em tal caso, durante estes seis Mezes, quando os Luminare vierem a o Meridiano, se acharám em alguma parte sobre o Meridiano entre d , e p . Supponhamos agora, que A D he o Horizonte de qualquer lugar na Latitude do Norte, B que he o *Zenith* do tal lugar, e G o *Nadir*; quando os Luminare estiverem acima do Horizonte A D , e vierem a o Meridiano, se acharám em alguma parte entre d , e p , e quando se puzerem, ou occultarem, abaxo do Horizonte, e viêrem ali a o Meridiano, se acharám precisamente em alguma parte entre e , e v . E como a força dos Luminare para produzir as Marés em qualquer lugar, he mayor, ou menor, conforme a sua distancia do *Zenith*; se quando estiverem sobre o Meridiano de qualquer lugar, ficarem entam mais perto do *Zenith* do tal lugar, do que do seu *Nadir*, quando estiverem sobre o Meridiano abaxo de Horizonte; do Appulso dos Luminare a o Meridiano, acima do Horizonte se seguirá a mayor Maré; porem, pelo contrario, se quando os Luminare estiverem abaxo do Horizonte, ficarem mais perto do *Nadir* de qualquer lugar, do que do seu *Zenith*, quando acima do Horizonte, entam se seguirá a mais pequena Maré a o Appulso dos Luminare

nares a o Meridiano acima do Horizonte. E assim, quando os Luminares estão sobre o Meridiano em qualquer parte entre d , e p , acima do Horizonte ficam mais perto do *Zenith* B, do que ficam do *Nadir* G, quando estão em qualquer parte sobre o Meridiano entre e , e v , abaixo do Horizonte A D; do que se segue, que na Latitude do Norte, durante os seis Mezes do Verão, aquella será a Maré mais grande, que segue o Appulso dos Luminares a o Meridiano acima do Horizonte; e consequentemente, que a Maré que vem quando os Luminares estão abaixo do Horizonte, será a mais pequena. Porém, se em lugar de suppormos, que o Sol está na sua Declinação do Norte, suppuzermos, que está na Declinação do Sul, que vem a ser todo o tempo desde o Equinocio Autumnal, até o Vernal, então se trocará a alternância das Marés; pois em todo este tempo, está sempre o Sol entre o Equador Æ Q , e o Tropico do Sul N R, e assim quando vem a o Meridiano acima do Horizonte A D, se acha em qualquer parte entre d , e z , e quando está no Meridiano abaixo do Horizonte, se acha em qualquer parte entre x , e e . E como o Arco G e , he igual a o Arco B d , consequentemente, quando os Luminares estão no Meridiano entre x , e e , abaixo do Horizonte A D, ficam mais perto do *Nadir* G, do que ficam do *Zenith* B, quando estão acima do Horizonte A D, no Meridiano entre z , e d ; do que se segue, que todo o tempo que o Sol está na Declinação do Sul, para os que estão na Latitude do Norte, aquella

aquella será a Maré mais pequena, que segue o Apulso dos Luminares a o Meridiano acima do Horizonte ; sendo que essa mesma Maré era a mayor, em quanto os Luminares estavam nos Signos Septentrionaes da Ecliptica ; e a que era a mais pequena, será agora a mayor, quando os Luminares tiverem passado o Meridiano abaxo do Horizonte.

Este alternado augmento, e diminuição das Marés, se tem observado com a mayor certeza na costa de Inglaterra, com a differença foyente de 15 polegadas em *Bristol*, e com a de 12 em *Plymouth*, conforme as observações de Mr. *Colepress*, e do Capitam *Sturmy*.

Mas nesta alternação das Marés, se observará a mayor differença á roda dos tempos dos Solstícios, e com mais especialidade, se o *Node* ascendente do Orbe da Lua estiver junto do Equinocio Vernal. Debaxo do Equador, já temos mostrado, que serão iguaes estas Marés alternativas, o que igualmente succederá, quando os Luminares se moverem no Equador ; e como a differença das Marés, depende da Declinação que os Luminares tem do Equador, entam se deve observar a sua mayor differença, quando a Declinação, que os Luminares tem do Equador, for a mayor, e esta será nas Solstícios, se o *Node* ascendente do Orbe da Lua, estiver no Equinocio Vernal. Para melhor intelligencia do que :

Imaginemos, que o caminho, que o Sol descreve em hum Anno nos Céos, com o seu movimento apparente.

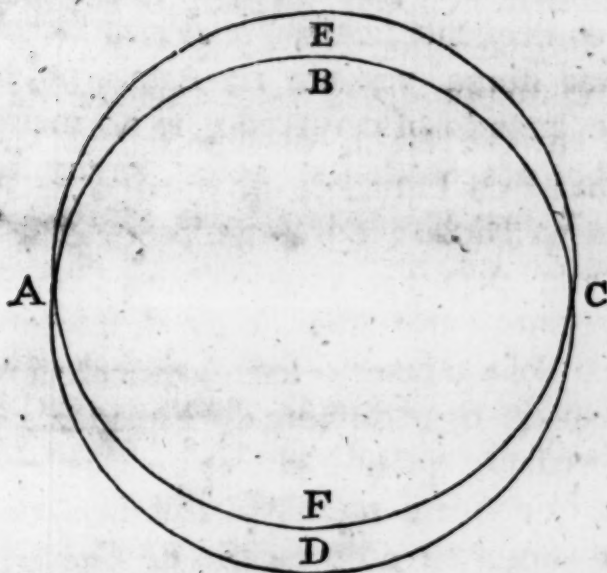
parente, he visível, e este he a Ecliptica; e se se descrever hum grande Circulo á roda da Terra, que de todas as partes fique igualmente distante dos Polos da mesma, e extendido até os Céos, este he o Equador, o qual, se fosse visível, observaríamos, que cortava a Ecliptica, em dous pontos, e que humametade da Ecliptica, a saber, a em que estam os seis Signos Septentrionaes, subia acima do Equador, a o mesmo tempo que a outra ametade da Ecliptica, a saber a em que estam os seis Signos Meridionaes, descia a baxo do Equador, do mesmo modo que se representa no Globo; e o Angulo que estes dous Circulos fariam pela sua intersecção, seria á roda de $23^{\circ} 30'$, vinte e tres graos, e trinta minutos: Donde vem que o Sol a o fazer o seu movimento apparente na Ecliptica, pode ficar distante do Equador 23° , e $30'$, e isto succederá, quando estiver na quelles pontos da Ecliptica, que ficam na mayor distancia dos Equino-cios, que vem a ser no principio de *Cancer*, nos Signos Septentrionaes, e no principio de *Capricornio*, entre os Signos Meridionaes.

E suppondo mais, que o caminho, que a Lua descreve nos Céos em huma Revolução, se pudesse ver, observaríamos tambem, que cortava a Ecliptica em dous pontos, e que humametade do Orbe da Lua subia acima da Ecliptica, a o mesmo tempo, que a outra ametade descia abaxo da mesma; como por exemplo:

Fig.

Fig. XIX.

Se nos suppozermos A B C D, Fig. XIX. que he a Ecliptica, ou o caminho do Sol nos Cêos, entam po-



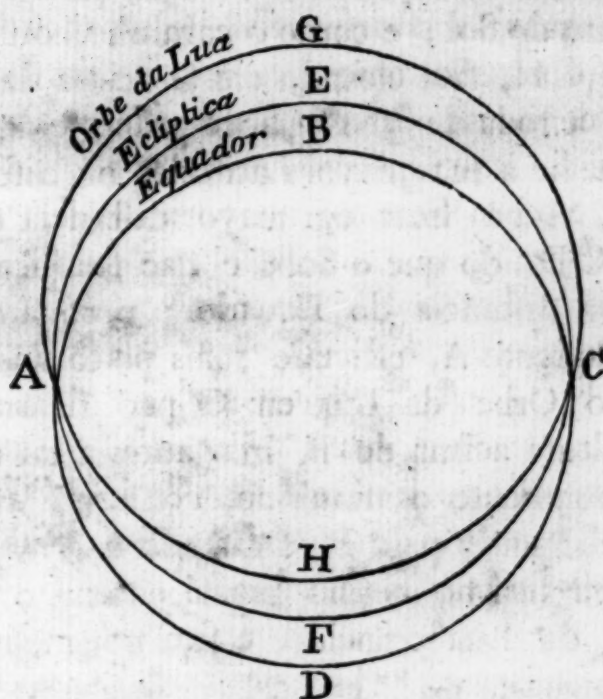
derá A E C F fer o Orbe da Lua, ametade do qual A E C fube acima da ametade da Ecliptica A B C, a o mesmo tempo, que a outra ametade A F C fica abaxo da ametade da Ecliptica A D C. Sejam A e C, adonde se faz a interceccam do Orbe da Lua com a Ecliptica, os pontos, chamados *Nodes* do Orbe da Lua; dos quaes o *Node* A, se chama *Node* ascendente; porquanto ali o Orbe da Lua A E C, principia a su-
Z C F A,

bir acima da Ecliptica A B C ; e o *Node* C, se chama *Node* descendente, porquanto ali o Orbe da Lua C F A, principia a descer abaxo da Ecliptica C D A: E como estes *Nodes* estam continuamente mudando a sua situaçam, e fazem huma Revoluçam completa na roda de 19 Annos, segue-se, que nesse tempo cada *Node* terá passado por todos os pontos da Ecliptica, e consequentemente, o *Node* ascendente A virá a estar huma vez em 19 Annos no Equinocio Vernal; e quando isto succede, se no mesmo tempo estiver o Sol nos Solsticios, nestas circumstancias, se observará a mayor differença das Marés alternativas. Para prova do que :

Fig.

Fig. XX.

Seja A B C D, Fig. XX. o Equador, A E C F a Ecliptica, fazendo intersecçã com o Equador nos pontos A e C; e seja A o Equinocio Vernal, e C o Equinocio Autumnal; e ultimamente, seja A G C H o Orbe da Lua, fazendo intersecçã com a Ecliptica



nos pontos A e C, os quaes feram os *Nodes* do Orbe da Lua; e sendo o ponto A o *Node* ascendente, o qual he tambem o Equinocio Vernal, o *Node* ascendente da Lua, virá a estar agora no Equinocio Vernal: Supponhamos

ponhamos agora, que a Terra está em E, o ponto do Solstício Estivo, e 90° noventa graus distante de qualquer dos Equinócios em A ou C; e como a Lua acompanha a Terra na sua Revolução á roda do Sol, estando a Terra em E, esse será entam o centro do Orbe da Lua.

Estando a Terra em E no Solstício Estivo, virá a ficar $23^\circ, 30'$, vinte e tres graus, e trinta minutos elevada acima do Equador A B C D, que he a mayor Declinação do Sol; e como o caminho, ou Orbe da Lua A G C H, fica elevado em G acima da Ecliptica A E C F, a roda de $5^\circ 18'$ cinco graus, e dezoito minutos, que he a sua mayor Latitude, ou distancia da Ecliptica, virá a ficar em mayor distancia do Equador A B C D, do que o Sol; e não so assim, mas na sua mayor distancia do Equador; porquanto, se o *Node* ascendente A, estivesse mais perto de B, entam a parte do Orbe da Lua em G não ficaria em tam grande altura acima de B, mas antes a tal altura hria continuamente diminuindo, conforme o *Node* A se fosse chegando para B, e quando o *Node* coincide com B, ou fica no mesmo lugar, entam o caminho, ou Orbe da Lua coincide, e fica no mesmo ponto com o Equador.

Mas na Figura, e supponham acima, estando o *Node* ascendente do Orbe da Lua em A, que he o Equinocio Vernal, a Terra no Tropico do Norte, ou Solstício Estivo em E, e a Lua no seu Orbe em G, para descobrir a razão, nesta situação dos Luminares, porque

porque hade succeder a mayor differença das Marés, annotarémos por sua ordem algumas observações, que se devem, e podem fazer da precedente parte desta Obra; a saber:

Observaçam I.

Que a Maré mais alta, he na quelle lugar da Terra adonde os Luminares estam no *Zenith*.

2. Que a mais alta Maré no Hemispherio opposto da Terra, no tempo que os Luminares estam no *Zenith* de qualquer lugar, he no *Nadir* desse tal lugar, ou nos seus Antipodas.

3. Que quando os Luminares estam no Meridiano, quanto mais perto ficam do *Zenith*, tanto mayores seram as Marés; sendo que, suppondo as mais circumstancias semelhantes, a mais alta Maré succede quando estam no *Zenith*; e aquellas Marés seram as mais baxas ou mais pequenas, que vem no tempo que a Lua está no Meridiano abaxo do Horizonte, e na mayor distancia do *Nadir*.

4. Que quando os Luminares se movem no Equador, em qualquer distancia que ficam do *Zenith* de qualquer lugar, quando no Meridiano acima do Horizonte; ficarám na mesma distancia do *Nadir* do tal lugar, quando no Meridiano abaxo do Horizonte. Esta observaçam, como he mais difficil de perceberse, se faz demonstravel, e intelligivil na forma seguinte.

Seja $A b D g$, *Fig. XVIII.* o Meridiano de qualquer lugar, b , o *Zenith* do lugar, g , o Nadir, $A D$, o Horizonte, $\mathcal{A} Q$, o Equador, no qual supponhamos que se movem os Luminares; em tal caso, quando os Luminares estão acima do Horizonte $A D$, e no Meridiano $A b D g$, viram a estar no ponto $\mathcal{A}$, adonde se fez a intersecção do Equador com o Meridiano, e consequentemente ficarão em tanta distancia do *Zenith* b , quanta faz o Arco $b \mathcal{A}$; e quando estão abaixo do Horizonte $A D$, se estiverem no Meridiano, precisamente viram a ficar em Q , sendo que neste ponto se faz a intersecção do Equador com o Meridiano abaixo do Horizonte, e aqui a sua distancia do *Nadir* g virá a ser a do Arco $g Q$, que he igual á do Arco $b \mathcal{A}$. E sendo esta Demonstração universal, fica evidente e manifesta a doutrina da Observação 4.

5. Que quando os Luminares estão na Declinação do Norte, e no Meridiano acima do Horizonte, ficam mais perto do *Zenith* de qualquer lugar na Latitude do Norte, do que ficam do *Nadir* do tal lugar, quando estão no Meridiano abaixo do Horizonte. Illustrase esta observação, e se faz manifesta, fazendo que na mesma Figura:

Seja b , o *Zenith* de qualquer lugar, na Latitude do Norte, g , o seu *Nadir*, $\mathcal{A} Q$, o Equador, $H M$, o Tropico do Norte, e $A D$, o Horizonte: o que supposto, quando os Luminares descrevem o Tropico do Norte, e estão no Meridiano acima do Horizonte, se acharão

acharám em H , por fazer o Tropico ali intersecçam com o Meridiano; e entam a sua distancia do *Zenith* b , será o Arco bH ; mas quando os Luminarees estam no Meridiano abaxo do Horizonte, se acharám em M , sendo que neste ponto faz o Tropico intersecçam com o Meridiano abaxo do Horizonte, e entam a sua distancia do *Nadir* g será o Arco gM , que precisamente sera mayor, que o Arco bH ; porquanto, o Arco $b\mathcal{E}$, he igual a o Arco gQ , e sendo o Arco $\mathcal{E}H$ igual a o Arco QM , (ficando, como fica, o Tropico em todos os pontos na mesma distancia do Equador) diminuido, ou tirado este do Arco $b\mathcal{E}$, e acrescentado a o Arco gQ , virá o Arco gM a exceder o Arco Hb duas vezes, ou o dobrado do Arco $\mathcal{E}H$.

6. Que quanto mayor for a Declinaçam, que os Luminarees tem do Equador, tanto mais perto virám a estar do *Zenith* de qualquer lugar, quando estiverem no Meridiano acima do Horizonte; mas, pelo contrario, tanto mais distantes viram a ficar do *Nadir* de qualquer lugar, quando estiverem no Meridiano abaxo do Horizonte: o que se faz demonstravel, e evidente, se na mesma Figura:

Em lugar de suppor que os Luminarees, quando no Meridiano, estam em H , suppuzemos, que estam em algum ponto intermediato entre b , e H , e por consequencia mais perto do *Zenith* b , conforme crescer a Declinaçam, que tem do Equador; nesta suppoziçam, como os movimentos diurnos dos Luminarees sam parallelos

rallelos a o Equador, quando vierem a estar no Meridiano abaxo do Horizonte, precisamente se virám a achar em algum ponto do Arco *MD*, ou entre *M*, e *D*, e consequentemente muito mais distantes do *Nadir g*, quando abaxo do Horizonte ; ainda que quando acima do Horizonte ficavam mais perto do *Zenith b* ; o que presuposto :

Suppondo que o Sol está no Solsticio Estivo, ou no Tropico Septentrional, se se achar no Meridiano acima do Horizonte em *H*, e o *Node* ascendente do Orbe da Lua estiver no Equinocio Vernal ; nestas circumstancias, já deixamos mostrado, que a Lua não somente estará mais distante do Equador, do que o Sol, mas na sua mayor distancia do Equador ; e consequentemente que quando vem a o Meridiano, virá a ficar mais perto do *Zenith b*, do que o ponto *H* ; do que se segue, conforme a Observaçam 5, e 6, que a Lua ainda que esteja mais perto do *Zenith b*, quando está acima do Horizonte, nestas circumstancias, virá a ficar mais distante do *Nadir g* quando estiver no Meridiano abaxo do Horizonte ; e que, conforme a Observaçam 3, virá a ser mayor o Fluxo de Agoa, ou Maré mais alta no ponto entre *H*, e *b*, adonde a Lua está no Meridiano acima do Horizonte, do que será a o mesmo tempo no ponto entre *M*, e *D*, adonde a Lua está no Meridiano abaxo do Horizonte ; e ainda mais, que de todas, esta será a Maré mais pequena, por ficar a Lua na sua mayor distancia do *Nadir* ; e a outra acima, será a mayor Maré de

de todas, por ficar a Lua na sua menor distancia do *Zenith*; e como estas duas Marés se seguem huma á outra, a differença entre ellas, he preciso que seja muito mayor, do que entre quaes quer outras, ou do que em outro qualquer tempo pode succeder.

Os *Phænomena* particulares das Marés, necessariamente devem differir desta *Theorica* geral, por se não tomarem em consideração nella as Terras, Ilhas, Estreitos, &c. por donde as Marés passam, e se vam propagando; pois huma Maré pode correr para o mesmo Porto por dentro de diversos Canaes; por razão do que, a mesma Maré se pode dividir em duas, ou mais Marés, que succedam huma a outra, e compor novos movimentos, de que nos não póde informar, e satisfazer huma *Theorica* Geral.

Nos canaes de Rios, o influxo do Mar depende da corrente dos mesmos Rios, que obstrue a entrada das Agoas do Mar, e promove a sua sahida para o mesmo Mar; fazendo que seja a entrada de ditas Agoas mais tarde, e mais vagarosa, e a sahida mais cedo, e mais apressada, do que devia ser conforme a *Theorica* Geral, a qual não confidéra as forças e velocidade dos Rios, que precisamente, quando as Marés, ou Agoas do Mar vam entrando, as vam rebatendo; e tanto mais acima dos Rios vam subindo, tanta mais força vam perdendo; e por consequencia tanto menos tempo ficam durando. Donde vem, que o refluxo dura mais tempo, que o influxo das

Agoas, especialmente pelos Rios acima em bastante distancia.

A grandeza das Marés, depende tambem da grandeza dos Máres, donde tem a sua origem; e da qui nasce, que junto do Equador, adonde o Mar entre a *Africa*, e *America* he estreito, sam as Marés muito mais pequenas, do que de qualquer dos lados nas Zonas temperadas, adonde os Máres sam mais largos, e dilatados: Pela mesma razão, sam as Marés mais pequenas quazi em todas as prayas do Mar Pacifico, tanto pela parte da *America*, como da *Cbina*, assim por dentro, como por fóra dos Tropicos. Em algumas Ilhas no meyo do Mar apenas sobem as Marés mais de dous ou tres péz; mas nas prayas de grandes continentes, sam as Marés tres, e quatro vezes mayores, e ainda mais; especialmente se os movimentos propagados do Oceano se vam gradualmente contrahindo a hum espaço, ou lugar estreito, e a Agoa, parará encher, e vazar as Bahias alternativamente, he obrigada a crescer, e baxar com grande violencia nos lugares, que não tem fundura.

O nosso Autor Illustre, que de justica merece bem o titulo de Presidente do Mundo Philosophico, não so nos deixou explicada a verdadeira Theorica das Marés, mas tambem calculada a força dos Luminares para produzir as Marés, e por meyo desta calculaçam achou, que se a Terra estivesse toda cuberta de Agoa em grande fundura, em tal caso a Lua a faria fubir a altura de 8 pés e 7⁵/₁₆ polegadas, e o Sol a faria fubir

bir fomite a altura de 1 pé 11 polegadas, e $\frac{1}{12}$ parte de huma polegada; e que ambas as suas forças juntas a fariam subir a altura de 10 $\frac{1}{2}$ des pés emeyo, e quando a Lua está no seu *Perigeum* a altura de 12 $\frac{1}{2}$ doze pés e meyo, e mais; especialmente quando os ventos se poem da mesma parte da Maré. E que huma força desta quantidade he bastantemente sufficiente para excitar todos os movimentos do Mar, e se ajusta bem com as proporções dos taes movimentos. Porque na quelles Máres, que ficam livres, e abertos do *Este* para o *Oeste*, como no Mar Pacifico, e nas passagens dos Máres *Atlantico*, e *Ethiopico*, que ficam da outra parte dos Tropicos, commumente sobem as Agoas ate 6, 9, 12, ou 15 pés. Mas no Mar Pacifico, que he mais fundo, e mais dilatado, as Marés, se diz, que sam mayores, que nos Máres *Atlantico*, e *Ethiopico*. Porque para levantar huma Maré inteiramente chea, se necessita huma extençam de Mar, não menos que de 90 grãos. No Mar *Ethiopico* sobem as Agoas a menor altura da parte de dentro dos Tropicos, que nas Zonas temperadas, como já levamos notado, por causa da estreiteza dos Máres na quelle sitio. No meyo do Mar largo não podem as Agoas subir, sem baxar juntamente, e a o mesmo tempo, nas duas prayas do *Este* e *Oeste*. Pela qual razão, não há mais que hum pequeno subir e baxar das Agoas na quellas Ilhas, que ficam muito distantes do Continente. Quando, pelo contrario, como já levamos notado, em alguns portos, adonde entram, e sahem

as Agoas com grande violencia, he muito mayor que de ordinario o fubir, e baxar das Marés; como se observa em *Plymouth* e *Chepstow-bridge*, em *Inglatterra*; nos montes de *St. Michael*, e Villa de *Auranches*, em *Normandia*; e em *Cambaia*, e *Pegu* nas *Indias Orientaes*. Nestes lugares, entram e sahẽ as Agoas com tal violencia, que humas vezes alagam, e cobrem todas as prayas, e outras vezes as deixam seccas por muitas milhas. Nem esta força do influxo, e effluxo se deixa quebrar, ate que tenha levantado, ou abaxado as Agoas 30, 40, ou 50 pés, ou mais. E o mesmo deve militar nos Canaes, que não sã fundos, ou nos Estreitos; como nos Estreitos de *Magellanica*, e nos Canaes, que circumdam *Inglatterra*. Em semilhantes portos, e Estreitos, pela violencia do influxo, e effluxo, se augmenta a Maré a hum notavel excessõ. Mas na quellas prayas, que ficam para o Mar profundo, e dilatado, com huma declividade grande, adonde as Agoas podem livremente fubir, e baxar, sem aquella precipitaçam de influxo, e effluxo, se ajusta a proporçam das Marés com as forças do Sol, e Lua.

He digno de observaçam, como o nosso Illustre Autor nos ensina, que a fuma das forças dos Luminares, he 2,032,890 vezes menor que a força da gravidade. E sendo que o pezo de hum graõ em 4000 não faz alteraçã sensivel, ou manifesta na mais perfeitissima balança; se dividirmos 2,032,890 por 4000, o quociente, que vem a ser

508, nos mostra que a fuma das forças dos Luminares he tantas vezes menor do que se necessita, para augmentar ou diminuir sensivelmente o pezo de qualquer corpo em huma balança; e por consequencia, que não poderám o Sol, e Lua fazer sensível effeito em qualquer corpo suspendido: Nem se poderám perceber os effeitos das suas forças em Agoas estagnadas; pois não tendo estas communicacão com o Oceano, se o equilibrio se lhe alterar, instantaneamente se lhe torna a restituir; porque como lhe falta a columna de Agoa da parte opposta para contrapezar, e se sustentar na figura, em que a pos a attracção dos Luminares, se torna a restituir de si propria a Agoa estagnada, e a recuperar por Leys hydrostaticas a figura que antes tinha. Porem na Atmosphera, que circumda a Terra, e se communica toda, sempre excitam o mesmo Fluxo, e Refluxo que no Mar, ainda que com hum movimento tam brando, que não pode produzir vento sensível, e manifesto.

Para mayor satisfacão, e clareza do que respeita a os Phænomena particulares das Marés, concluiremos com o que aquelle grande Astronomo, e profundo Geometra, o insigne Dr. *Halley* nos diz no seu Extracto da Theorica das Marés do nosso incomparavel Autor, a saber: “Todas estas cousas succederiam regularmente, se toda a Terra estivesse cuberta de hum Mar profundo; mas por causa dos vãos, ou menos fundura em alguns lugares, e do aperto dos

“ Estreitos, por donde as Marés se propagam em
“ muitos lugares, vem a resultar huma grande di-
“ versidade no effeito, de que se não pode dar a
“ razão, sem hum exacto conhecimento de todas as
“ circumstancias dos lugares, como, da situaçam da
“ terra, e da largura, e fundura dos Canaes, por donde
“ passam as Marés ; porquanto, hum movimento
“ imperceptivel, e mui vagaroso de todo o corpo da
“ Agoa, adonde he (por exemplo) duas milhas funda,
“ bastará para levantar a sua superficie 10, ou 12
“ pés de altura no tempo da Maré ; sendoque, se a
“ mesma quantidade de Agoa fosse conduzida por
“ hum Canal de 240 pés de fundura, seria nessel-
“ laria huma violenta corrente para levantar Maré
“ em tam grandes passagens, como sam o Canal de
“ *Inglaterra*, e o Oceano de *Alemanha* ; porque
“ neste ultimo caso, he muito menor a quantidade
“ de Agoa, que se poem em movimento, e assim
“ para esta produzir Maré, he preciso, que seja mui-
“ to mayor a sua força e velocidade, o que se faz
“ evidente nos Estreitos entre *Portland*, e o *Cabo*
“ *de Hague*, em *Normandia*, adonde a Maré corre
“ com huma furia tam forte, que parece huma le-
“ vada quando cahe de hum açude ; e ainda seria
“ mais forte entre *Dover*, e *Calés*, se a Maré não
“ viesse arrodeando pela Ilha pela parte do Norte,
“ que a enfraquece. E huma vez imprimida esta
“ força na Agoa, continúa em levala acima do olivel
“ da altura ordinaria no Oceano, especialmente a-
“ donde

“ donde a Agoa encontra hum directo obstaculo,
“ como em *St. Malos*, e adonde entra por hum Ca-
“ nal comprido, o qual em distancia grande pela
“ terra dentro, se vay estreitando muito para a sua
“ extremidade, como succede no Mar *Severn*, em
“ *Chipstow*, e em *Bristol*. Estes baxos do Mar,
“ e intercurrencia dos continentes, sam a causa, por-
“ que no largo Oceano não he a Maré chea no
“ tempo do appulso da Lua a o Meridiano, mas
“ sempre algumas horas depois ; como se tem ob-
“ servado em toda a costa occidental de *Europa*, e
“ *Africa*, des de *Irlanda* ate o *Cabo de boa Espe-*
“ *rança*, na qual toda, huma Lua sudueste faz
“ Maré chea, e o mesmo, se diz, acontece na parte
“ occidental da *America*. Porem seria hum nunca
“ acabar, o numerar todas as soluções particulares,
“ que sam correntes corollarios desta Hypothesis ;
“ como, porque razão os Lagos, taes como o *Mar*
“ *Caspio*, o *Mar Mediterraneo*, taes como o *Mar*
“ *Negro*, os *Estreitos*, e o *Baltico*, não tem Marés
“ manifestas? Porque os Lagos, não tendo com-
“ munição com o Oceano não podem augmen-
“ tar, ou diminuir a sua Agoa, para haver de subir,
“ e baxar. E os Mares, que se communicam por
“ passagens tam estreitas, e sam de huma extensão
“ tam immensa, não podem em poucas horas rece-
“ ber, ou lançar de si Agoa bastante para fazer su-
“ bir ou abaxar as suas superficies manifestamente.

Em

“ Em conclusam, para fazer demonstravel a ex-
 “ cellencia desta doutrina, basta o exemplo das Ma-
 “ rés, no porto de *Tunquim*, na *China*, as quaes sam
 “ tam extraordinarias, e differentes de todas as mais
 “ de que temos noticia ate agora. Neste, porto não
 “ há mais que huma enchente, e vafante em 24 ho-
 “ ras ; e duas vezes em cada mez, a saber, quando
 “ a Lua está junto do Equador, está estagnada a
 “ Agoa, e não há Maré alguma. Mas com a Decli-
 “ naçam da Lua principia a Maré, que he mayor
 “ que nunca, quando a Lua se acha nos Signos
 “ dos Tropicos ; com a differença fomite, que quan-
 “ do está para o Norte do Equinocio, enche a Maré
 “ quando a Lua está acima da Terra, e vafa, quan-
 “ do está abaxo da mesma ; de maneira, que faz
 “ Maré chea a o pôr da Lua, e a o fahir da Lua,
 “ Maré vafia. Mas pelo contrario, estando a Lua para
 “ o Sul, faz a o fahir Maré chea, e a o porse, Maré
 “ vafia ; vafando todo o tempo que a Lua está acima
 “ do Horizonte ; como se pode ver mais largamente
 “ nas *Transacções Philosophicas*, Nº 162.

“ A causa deste extraordinario Phænomenon, diz o
 “ Cavalhero ISAAC NEWTON, que he a concurrencia
 “ de duas Marés ; huma propagada, em seis horas, do
 “ grande *Mar do Sul*, pela costa da *China* ; a ou-
 “ tra do Mar da *India*, de entre as Ilhas, em doze
 “ horas, pela Costa de *Malacc a*, e *Cambodia*. Huma
 “ destas Marés, como he produzida na Latitude do
 “ Norte, he mayor, como fica dito, quando a Lua,
 “ estando

“ estando a o Norte do Equador, se acha acima da
“ Terra, e menor, quando se acha abaxo da Terra.
“ A outra dellas, propagada do Mar da *India*, sendo
“ levantada na Latitude do Sul, he mayor quan-
“ do a Lua, declinando para o Sul, se acha acima
“ da Terra, e menor, quando se acha debaxo da
“ Terra. De maneira que destas Marés alternati-
“ vamente mayores, e menores, sempre vem suc-
“ cessivamente duas das mayores, e duas das me-
“ nores juntas cada dia ; e a Maré chea sempre
“ cahe entre os tempos, em que chegam as duas
“ mayores enchentes ; e a Maré vasia, entre os em
“ que chegam as duas menores enchentes. E vindo
“ a Lua a o Equador, e fazendose as enchentes al-
“ ternativas iguaes, a Maré cessa, e estagna a Agoa.
“ Mas quando a Lua tem passado da outra parte
“ do Equador, aquellas enchentes que na primeira
“ ordem eram as menores, vem a ser as mayores,
“ e o tempo que entam era Maré chea, vem agora
“ a ser o da Maré vasia, & é contra. Demaneira
“ que toda a apparencia, ou Phenomenos destas
“ extraordinarias Marés, se deduzem naturalmente
“ sem violencia destes Principos, e he hum grande
“ argumento da certesa de toda a Theorica. *Trans-*
“ *action. Philosoph.* No. 226.

S C H O L I O.

NESTA Theorica das Marés, para util, e admiravel remate de todo o Discurso, se pode, e deve observar, por modo de Scholio; que suppostoque, depois do descobrimento da quella nobre machina do *Telescopo*, se tem achado, que *Jupiter* tem quatro Luas, e *Saturno* finco, que se movem á roda de cada hum da quelles Planetas, o não termos nós, ou a Terra mais do que hum Lua, e o termos essa, he hum dos mais irresistiveis argumentos, que nos offerece esta Theorica, de que o presente estado das Cousas, não foi produzido por accidente, ou acaso, mas sim formado, e disposto pelo alto conselho, e incomprehensivel designio de hum Agente Eterno, Inteligente, e Puro, o Geometra Todo poderoso; o qual construiu, e formou todas as Cousas por hum certa, e exacta mensura, de *Numero*, *Pexo* e *Medida*. E que como as Marés sam de tanto beneficio para o Navegaçam, se não tivessemos hum Lua, feriam as Marés tam pequenas, que nos privariam do beneficio da quelle mais importante ramo do Comercio; e se tivessimos mais Luas, do que hum, no tempo de cada conjunçam, se enche-

cheriam de maneira os Rios, nos lugares adonde succedesse a conjunção, que a Maré alagaria toda a Terra; a o mesmo tempo que nas outras partes, que ficassem em 90° noventa grãos de distancia, ficariam os Rios seccos, e exhaustos totalmente de Agoa.

F I N I S.



A P E N-



A P E N D I X.

Em que se contem

A

DEMONSTRAÇAM.

DE QUE A

L U A

Se retém no seu Orbe, pela força da Gravidade.

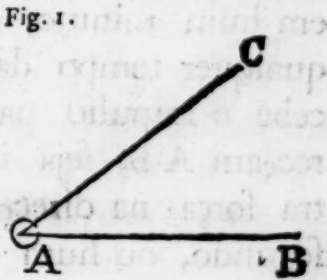


AVENDO, no Discurso precedente, explanado, com toda a clareza, distinção, e facilidade, a Theorica das Marés, do Principio da Gravitação da Materia para a Materia; me parece não será especulação dezagradavel,

davel, ou impropria, o trazer a Demonstraçam, que a Lua se retém no seu Orbe, pela mesma força da Gravidade.

E como na Theorica das Marés, tomei o Methodo de hir facilitando passo a passo a os Leytores o caminho, para que sem difficuldade chegassem a conseguir o mais perfeito, e completo conhecimento da quella coriosissima parte de Philosophia Natural; nesta, pelo mesmo Methodo determino proceder; e a esse fim, explicarei primeiro, pelo estillo mais intelligivel, e claro, que pode admittir o Sogeito, o que se faz previa, e precisamente necessario, para vir a conceber a verdade da Demonstraçam da quellas forças, que regem o movimento da Lua. E assim em primeiro lugar, devemos presuppor como infalivel, e certo, que:

Todo o movimento he de si proprio rectilineo, ou se faz, que he o mesmo, em linhas rectas: porque, se suppuzermos hum corpo parado em A, *Fig. I.* e impellido por qualquer força na direcçam A B, em tal caso, se hiria movendo o tal corpo na direcçam A B para sempre, se a intervençam de alguma outra força, ou



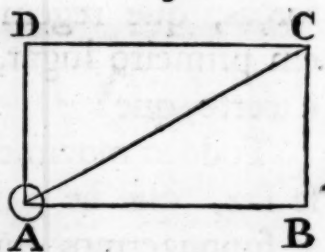
F f

outra

outra direcçam diversa : porquanto, sendo a Materia passiva, e não intelligente, fomite se pode mover conforme á força que se lhe imprime ; e como esta sempre he em linha recta, o corpo, he preciso, que siga a mesma direcçam, e não outra, menos que outro corpo, ou força o tire da direcçam, que levava.

Se hum corpo for impellido, ou obrigado a porse em movimento por duas, tres, ou mais numero de forças, em direcções diversas, da composição dellas todas, resultará huma força, que faça mover o mesmo corpo em linha recta. Para prova do que.

Esteja hum corpo parádo em A, *Fig. 2.* e seja impellido por qual quer força na direcçam A B, de maneira que se mova de A ate B em hum segundo, ou em hum minuto, ou em outro qualquer tempo dado ; e a o mesmo tempo, que recebe o impulso para se por em movimento na direcçam A B, seja impellido o mesmo corpo por outra força na direcçam A D, de maneira, que em hum segundo, ou hum minuto, ou no mesmo tempo dado, que obrigado da primeira força se moveria de A ate B, obrigado da segunda se mova de A ate D ; agora, tirese a linha B C do ponto B, parallela a A D, e tirese a linha D C do ponto D, parallela a A B, e se communicarém em C, e tirando a Diagonal A C, da composição



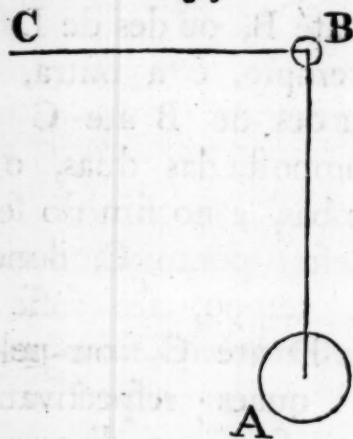
composiçam das duas forças A B, A D, se verá que resulta huma nova força, que faz mover o corpo na direcçam de A C, em linha recta, e que no fim do tempo que gastaria em moverse de A ate B, obrigado da força na direcçam A B, ou de A ate D, obrigado da força na direcçam A D, se virá a achar em C, e terá descrevido a Diagonal A C. Porquanto, a força na direcçam A B, impede que o tal corpo se mova na direcçam A D; e a força na direcçam A D, o impede que se mova na direcçam A B; porem como estas duas forças não sam contrarias, e iguaes huma a outra, se não destroem huma a outra, mas antes dellas resulta huma nova força, que faz mover o corpo na direcçam entre ambas: pois assim como huma das forças o faria mover des de A até B, ou des de D até C, em hum segundo, por exemplo, e a outra, o faria mover des de A ate D, ou des de B ate C no mesmo segundo; a força composta das duas, o fará mover na direcçam entre ambas, e no fim do segundo, se achará o corpo no mesmo ponto C, donde se acharia no mesmo espaço de tempo, se fosse movido pela simples força de D até C, ou pela simples força de B ate C, as quaes respectivamente representam as mesmas forças, e direcções, que as linhas A B, A D. Do que se mostra, que quando hum corpo se move por duas, tres, ou mais numero de forças com direcções diversas, da composiçam dellas todas resulta huma força, que faz mover o corpo em linha recta

recta ; o que se entende do movimento uniforme, porque se alguma das forças for continuamente augmentando, ou diminuindo, em tal caso, não se moverá o corpo em linha recta mas sim curva ; mas esta especulação como não he de algum uso para o presente designio, deixamos de examinala por ser fóra do preposito.

Aquella Força, que obriga hum corpo a que sempre caminhe para o mesmo ponto, se chama Força *Centripeta* ; e aquella, que impelle hum corpo em direcção perpendicular á em que a Força *Centripeta* obra, e assim obriga o mesmo corpo a hir-se apartando do tal ponto, para o qual a força *Centripeta* tem a sua tendencia, se chama Força *Centrifuga*. Como por Exemplo :

Fig. 3.

Tenha o corpo A, *Fig. 3.* poder de attrahir o corpo B ; entam, se se não interpuzesse outra força a obrar no corpo B, principiaria este a descer para o corpo A, e desceria na direcção AB ; a força com que o corpo B desce para A, se chama força *Centripeta* do corpo B. E se o corpo B for impellido na direcção BC por hum força, que continuamente o faça hir afastando mais e mais do corpo A ; entam a força com



com que o corpo B se afasta, ou faz pôr se afastar do corpo A, se chama força *Centrifuga* do corpo B.

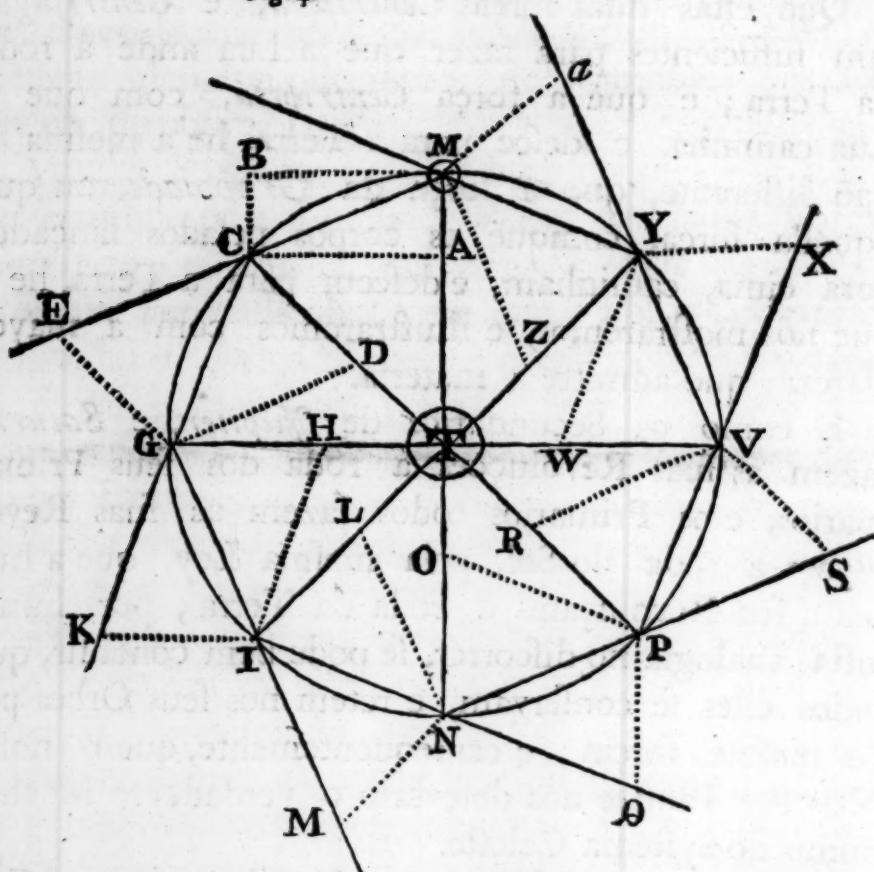
Que estas duas forças *Centripeta*, e *Centrifuga*, sam sufficientes para fazer que a Lua ande á roda da Terra; e que a força *Centripeta*, com que a Lua caminha, e desce para a Terra, he a mesma e não differente, que a força da *Gravidade*, ou que aquella força, comque os corpos pesados lançados para cima, caminham, e descem para a Terra, he o que nós mostraremos, e illustraremos com a mayor clareza, que admite a materia.

E como os Secundarios de *Jupiter*, e *Saturno* fazem as suas Revoluções á roda dos seus Primarios, e os Primarios todos fazem as suas Revoluções á roda do Sol, pela mesma Ley, que a Lua faz a sua Revoluçam á roda da Terra; por huma justa analogia no discorrer, se pode bem concluir, que todos elles se conservam, e retém nos seus Orbes pelas mesmas forças; e consequentemente, que o nosso NEWTON Illustre nos descobrio o verdadeyro Mechanismo do Systema Celeste.

Agora, para mostrar, que estas duas forças *Centripeta*, e *Centrifuga*, sam sufficientes para fazer que a Lua ande á roda da Terra.

Represente T, Fig. 4. a Terra, e esteja em M a

Fig. 4.



Lua, a qual tenha huma força *Centripeta* para caminhar, e descer para a Terra T, na direcção M T, e suppoem mais, que esta força *Centripeta* he tal, que

que dentro de hum certo espaço de tempo, fará descer a Lua de M ate A ; mas no mesmo momento, que a força *Centripeta* principia a obrar na Lua em M, seja a Lua impellida por huma força na direcçam MB perpendicular a MT, de maneira, que dentro do mesmo espaço de tempo, em que a Lua obrigada da força *Centripeta* teria baxado, ou descido de M até A, na direcçam MT; obrigada da força *Centrifuga* terá caminhado de M ate B, na direcçam MB; entam do ponto B, tira a linha BC parallela a AM; e do ponto A, tira a linha AC, parallela a BM; e farám intersecçam em C, formando o parallelogrammo MACB; e tirando a diagonal MC, essa será a linha, sobre que se terá movido a Lua, e no fim do tal espaço de tempo, se achará que tem chegado a C, conforme o que deixamos explicado na doutrina, que respeita a figura 2. E suppondo que na quelle momento e sitio, desiste de obrar a força *Centripeta*, se hirá a Lua movendo, obrigada da força *Centrifuga*, de C ate E, na direcçam CE; mas façamos que obre a força *Centripeta* outra vez agora na Lua em C, de maneira que a faça descer para a Terra T, em hum certo espaço de tempo des de C ate D, e seja a força, comque a Lua se move na direcçam CE, tal, que dentro do mesmo espaço de tempo, que a força *Centripeta* faz descer a Lua de C ate D, esta, a saber a *Centrifuga*, leve a Lua de C ate E; entam, do
donto

ponto D, tira a linha DG paralela a EC, communicando EG em G, e formando o parallelogrammo CDEG; e entam tirando a diagonal CG, esta ferra a linha, fobre que se terá movido a Lua, e no fim do tal espaço, de tempo se achará, que tem chegado a G, pela mesma razão que antes tinha chegado a C. E se agora tornasse a fessar a acçam da força *Centripeta*, hiria caminhando a Lua, obrigada da acçam da força *Centrifuga* des de G ate K, e faria este caminho em hum certo espaço de tempo; mas se a o mesmo tempo, principiasse a força *Centripeta* a obrar na Lua em G, de maneira, que no mesmo espaço de tempo que se moveria de G ate K, obrigada da força *centrifuga*, desça de G ate H, obrigada da força *Centripeta*; entam completando o parallelogrammo GHIK, e tirando a diagonal GI do mesmo modo que fica dito, se achará que no fim do tal espaço de tempo, tem chegado a Lua a I, e se terá movido des de G ate I. E tornando a obrar a força *Centripeta* em I, a Lua não continuará o seu movimento na direcçam IM, mas passará de I ate N; e obrando a força *Centripeta* em N, passará de N ate P; adonde tornando a obrar a força *Centripeta*, passará a V; e de V, por meyo da mesma força *Centripeta*, passará a Lua a Y; e ultimamente, obrando em V a força *Centripeta*, passará a M a Lua, e tera completado o movimento á roda da Terra, nas linhas rectas MC, CG, GI, IN, NP, PV, VY, YM.

Do

Do que deixamos dito do movimento de hum corpo impellido por quaesquer duas forças, huma das quaes caminhe para qualquer ponto dado, e a outra, que obre em huma direcção perpendicular á direcção da primeira ; ou sendo hum corpo impellido pelas forças *Centripeta*, e *Centrifuga*, se mostra, que duas forças se podem proporcionar de modo, que o corpo, em que imprimem o seu impulso se venha a revolver em hum Circulo. No nosso presente caso, se suppoem que a Lua anda á roda da Terra nas linhas rectas M C, C G, G I, I N, N P, P V, V Y, Y M ; por que se suppoem que a força *Centripeta* obra fomite nos pontos M C G I N P V, e Y. Porem se a força *Centripeta*, em lugar de obrar fomite na quelles pontos, obrar, como obra, na Lua em cada ponto do seu movimento, entam o numero de linhas, que mostrarão o caminho, em que se move a Lua á roda da Terra, será infinito, mas infinitamente pequenas, e virão a coincidir com o Circulo M C, G I, N P, V Y, e por consequencia, pela composiçam destas duas forças *Centripeta* e *Centrifuga*, se moverá a Lua em hum movimento circular á roda da Terra, e virá a força *Centripeta* a ser a Causa de que ande, e se retenha no seu Orbe a Lua.

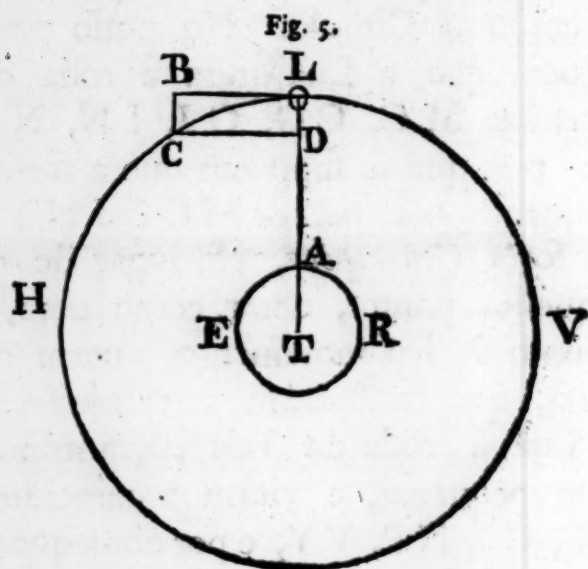
Para comparar agora esta força *Centripeta*, que retém a Lua no seu Orbe, com a força da Gravidade, necessitamos descobrir, e achar, quanto espaço de lu-

H h

gar

gar correria a Lua, ou quanto caminho desceria para a Terra, em hum certo espaço de tempo, na supposição que a força *Centrifuga*, ou se lhe destruisse, ou não obrasse, e so a força *Centripeta* a movesse; e para fazer dito exame clara, e evidentemente:

Seja VLCH, Fig. 5. o Orbe da Lua, E A R a



Terra, T o seu centro, e supponhasse a Lua em L, a qual, pela composição das forças *Centripeta*, e *Centrifuga*, se move no seu Orbe des de L ate C no espaço de hum minuto; entam de L tira a linha recta LT, que passe pelo centro da Terra; e de C deixa cahir CD perpendicular a linha LT, de sorte que a
corte

corte em D; e do ponto L, parallela a C D, tira LB; e ultimamente, do ponto C deixa cahir C B perpendicular a L B, communicandofelhe em B, e formando o parallelogrammo L D C B. Porem como o Arco L C he mui pequeno, se pode considerar como linha recta, e assim como a diagonal do parallelogrammo L D C B. Isto supposto, supponhamos, que a Lua está em L, e que a força *Centripeta* obra de maneira, que faça descer em hum minuto a Lua de L ate D; mas a o mesmo tempo obre tambem a força *Centrifuga* na direcçam L B de maneira, que possa levar a Lua em hum minuto de L ate B; entam por estas duas forças se moverá a Lua em hum minuto des de L ate C, e se achará em C no fim do tal minuto. Neste caso, L D he a distancia, que a Lua correria em hum minuto, a o descer para a Terra, se fosse impellida somente pela força *Centripeta*.

Para achar agora, quanto espaço he este de L D, que em hum minuto desceria a Lua, o conseguiremos na seguinte forma.

A Lua faz a sua revolução toda em 27 dias, 7 horas, e 43 minutos, que vem a ser em 39,343 minutos de tempo; e como a Lua se move de L até C em hum minuto, o Arco L C he huma ^{39.343} parte de todo o Orbe, ou de 360 grãos; e consequentemente igual a 33 segundos. O que supposto, T L, a distancia que tem a Lua da Terra, he 60 vezes T A, ou sessenta vezes o Semidiame-
tro

tro da Terra, a circumferencia da qual, conforme a medida de Mr. *Picart*, contem 123,249,600 pés de *Pariz*; e assim, pela proporçam, que a circumferencia de hum Circulo tem para o seu Diametro, o Semidiametro da Terra T A, se achará que contem 19,615,800 pés de *Pariz*. Pela qual razão T L, o Semidiametro do Orbe da Lua virá a conter 60 vezes 19,615,800, ou 1,176,948000 pés de *Pariz*; e assim L D, que he o espaço de lugar, que a Lua, obrigada da força *Centripeta*, baxaria em hum minuto, se achará que he igual a 15 $\frac{1}{2}$ pés de *Pariz*. Do que se segue, que a força, com que a Lua caminha, e pende para o Centro da Terra, ou que a força *Centripeta*, pela qual continuamente se afasta a Lua da direcçam rectilinea L B, he tal, que na distancia T L, faria descer a Lua para a Terra á roda de 15 $\frac{1}{2}$ pés de *Pariz* em hum minuto. E como esta força *Centripeta* da Lua cresce, conforme o quadrado da distancia diminue, sobre a superficie da Terra será a tal força 60 vezes 60 vezes mais vigurosa, que vem a ser 3600 vezes mais activa; por estar ali 60 vezes diminuida a distancia, e ser preciso que cresça o effeito á proporçam que cresce a causa. Logo, se na superficie da Terra, a força *Centripeta*, fazendo a sua operaçam em qualquer corpo, ou na Lua, he 3600 vezes mais vigurosa, do que na distancia, em que está a Lua, e na distancia, em que a Lua se

se acha, he sufficiente para a fazer descer para a Terra o espaço de $15 \frac{1}{2}$ pés de *Pariz* em hum minuto, sobre a superficie da Terra será sufficiente para fazer descer a Lua 3600 vezes $15 \frac{1}{2}$ pés de *Pariz* em hum minuto.

Determinado o comprimento, ou espaço de lugar, que baxaria a Lua para a Terra, da sua presente distancia, obrigada da força *Centripeta*, que retem no seu Orbe a Lua; para comparar agora a mesma força, com a força da Gravidade, restanos somente mostrar a Ley, que observam os corpos peizados, a o cahir para a Terra, e o espaço, que qualquer corpo pezado correrá, sobre a sua superficie, obrigado da força da Gravidade. E para fazer esta Demonstraçam mais manifesta, e evidente :

Suppoem, que A C D, *Fig. 6.* he a Terra, e T

Fig. 6.



o seu centro ; e seja P hum corpo lançado da Terra
 ate a altura T P ; agora, principie o corpo
 P a descer, obrigado da força da Gravidade,
 e no primeiro segundo desça de P ate E,
 entam no segundo segundo, descerá huma dif-
 tancia, que seja quatro vezes tanto como a distancia
 P E ; porque os espaços do lugar, que o
 corpo

corpo pezado corre, fã como os quadrados dos tempos em que defce; que vem a fer o mefmo que, fe a o cahir, no primeiro fegundo corre a diffancia de P ate E, a qual diffancia nós chamamos 1, no fegundo correrã humã diffancia que ferã a refpeito de 1, como 4, o quadrado de 2 fegundos, que o corpo tem defcido, he a refpeito de 1, o quadrado de 1 fegundo, ou o primeiro fegundo em que principiou a defcer. E affim, fazendo P F, igual a 4 vezes P E, effa fera a diffancia que o corpo terã baxado no fim do fegundo fegundo; e no fim do terceiro fegundo terã o corpo baxado hum efpãço nove vezes tanto como P E, por razãõ de que o quadrado de 3 fã 9. E affim, fe P G fe fizer igual a nove vezes P E, entã, no fim do terceiro fegundo fe acharã o corpo que vay defcendo em G, e terã baxado o efpãço de lugar P G; e no fim do quarto fegundo terã baxado hum efpãço 16 vezes tanto como P E, & *fic de ceteris*. Defta inviolavel Ley fe fegue, que em hum minuto baxa hum corpo pezado hum efpãço 60 vezes 60 vezes mayor, que vem a fer 3600 vezes mayor, do que baxou em hum fegundo, por razãõ de que 60 fegundos fazem hum minuto, e o quadrado de 60 he igual a 3600.

E como Mr. *Hugens*, por meyo de verdadeiros, e exactos Experimentos, nos deixou determinado, que hum corpo posto sobre a superficie da Terra, obrigado da força da Gravidade, descera para o centro da mesma, o espaço de 15 $\frac{1}{2}$ quinze pés de *Pariz*, e huma duodecima parte, em hum segundo de tempo; sendo, como fica demonstrado, os espaços de lugar, que os corpos pezados descrevem, a o seu baxar para a Terra, como os quadrados dos tempos da sua descida; seguesse, que a força da Gravidade fará baxar em hum minuto para o centro da Terra qualquer corpo pezado, 60 vezes 60 vezes hum espaço mayor, do que o havia feito baxar em hum segundo de tempo; porquanto o quadrado de 60 (que he o numero de segundos; que contem hum minuto) he 3600. E baxando o corpo impellido pela força da Gravidade para o centro da Terra 15 $\frac{1}{2}$ pés de *Pariz* em hum segundo, consequentemente deve baxar para o mesmo centro 3600 vezes 15 $\frac{1}{2}$ pés de *Pariz* em hum minuto.

E sendo esta a mesma distancia, que desceria em hum minuto a Lua, obrigada da força *Centripeta*, se estivesse sobre a superficie da Terra; seguesse por evidente, e infallivel consequencia, que os effeitos da força *Centripeta*, e os da força da Gravidade, sam os mesmos; o que argúe serem as Causas as mesmas, ou para melhor dizer, que he só

só huma, e a mesma causa, que diffunde a sua virtude, e obra ate o Orbe da Lua. E tendo os Astronomos sufficientemente demonstrado, que os Planetas Primarios fazem as suas Revoluções á roda do Sol, e os Secundarios, as suas Revoluções á roda dos seus respectivos Primarios, pela mesma Ley, que a Lua faz a sua Revolução á roda da Terra; por huma justa Analogia no discorrer, deviamos concluir, se não houvesse outras provas, como há diversas, que o Illustre NEWTON nos deixou nas suas Obras; que a força, e poder da Gravidade está diffundido por todo o nosso Systema Solar, e retém todos os Planetas nos seus Orbes; e que sendo a mesma força adaptada, e composta com a força *Centrifuga*, pelo summo Poder, e Sabedoria de huma Eterna, e ineffavel Intelligencia, he capax, e sufficiente, para fazer circular, e revolver os Planetas em Orbes Curvilineos á roda do Sol.

Nas calculações precedentes fis uso de 60 pelo numero dos Semideametros da Terra, que a Lua fica distante da mesma, por ser mais facil nas calculações o fazer uso de numeros inteiros; mas a calculação se achara mais exacta fazendo a distancia, que a Lua tem da Terra, igual a 60; Semidiametros da mesma.

Depois de haver explanado a Theorica das Mares com o Principio da força da Gravidade, me pareceo

K k

que

que não era improprio, por modo de Apendix, o mostrar, que a mesma força he a que retém no seu Orbe a Lua; e o fis por calculação, por ser o methodo mais facil de comparar os effeitos, que a força *Centripeta* faz na Lua, com os que faz a Gravidade nos corpos pesados a o descer para a Terra. Assim pela Theorica, como pela calculação, estamos igualmente obrigados a o Illustre NEWTON. He bem verdade, que quando primeiro intentou computar, se por ventura a força da Gravidade seria sufficiente para reter a Lua no seu Orbe, no tempo que se retirou da Universidade de *Cambridge*, por razão da Peste que havia em *Inglaterra* em 1666, tomando huma errada medida da Terra, a saber, que 60 milhas Inglesas se continham em hum grão de Latitude na superficie da Terra, quando se contem 69 $\frac{1}{2}$ Milhas, lhe não sahia a computação certa, e como elle esperava; e assim lançou de parte por algum tempo o cuidar desta materia; porem depois tornando a entrar em especulações desta natureza, e tomando a verdadeira medida, achou que a força da Gravidade era sufficiente, para reter a Lua no seu Orbe; cuja calculação se acha na sua admiravel, e profundissima Obra, dos *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*; aqual, sendo difficillima de se entender sem muita

muita Astronomia, e Geometria, púz todo o meu esforço para trazer a huma tal facilidade, e clareza, que a pudessem comprehender os que se não achassem em estado de entender a computaçam de feu celebrado Autor.





G L O Z A
D O S
T E R M O S,

E palavras difficultosas, que se contem,
E não puderam omittir neste Tratado; das
quaes algumas, corrompemos, e a chamamos proprio,
para augmento della, o trazelas á nossa LINGUA
PORTUGUESA.

ALKALICO, he o sal fixo de qualquer planta; o
qual se prepára, queimando a planta, e fazendo Lixivi-
um, ou cenrrada das suas cinzas, e depois de filtrar o Lixivium,
e de evaporar toda a humidade em fogo brando, fica o sal fixo,
ou Alkalico no fundo do vaso. Este, não varea conforme a
Variedade das plantas, mas he o mesmo, e da mesma Natureza
em todas. O que devem advertir os Medicos, e servir de cau-
tela

tela aos Boticarios, para não cahirem no engano, que lhes fazem os Chymicos, de venderlhe unicamente o sal de Tartaro com varios titulos de sal de losna, de centaura, de cardo santo, de giefta &c. pondolhe preços differentes, e attribuindolhe diversas virtudes, sendo o mesmo sal, que disfarçam, e dividem em varias parcellas, e sendo da mesma natureza, e da mesma virtude o sal fixo ou Alkalico de todas as plantas. E do inseparavel effeyto de ferver e fermentar o sal Alkalico com os acidos, ou azedos, todos os corpos, que fermentam, e fervem com os azedos, se chamam Alkalicos.

ANALYTICA SCIENCIA, Algebra, ou Arte, que ensina a soltar questoes, e demonstrar Theoremas, examinando, e prescrutando ate o ultimo a constituicão fundamental, e natureza da cousa, a qual mostra como dividida em todas suas partes entre si, e depois as torna a unir todas, para que melhor possamos ver a razã, e natureza della.

APHELION, *Vide pagin 49.*

APOGEON, *Vide ibidem.*

APSIDES, em Astronomia, sã aquelles dous pontos no orbe do Planeta, hum dos quaes está mais afastado, e o outro mais visinho a o Sol.

APPULSO, he a aproximaçã de qualquer Planeta á conjunçã.

ATHMOSPHERA, he a parte inferior da regiam do Ar, ou Ether, que cerca toda a Terra, e que recebe todos os vapores, que se lhe communicam de corpos differentes, ou porque a reflexã do calor do Sol, ou o fogo subterraneo os obriga a subir.

ATTRACÇAM, *Vide pagin 40.*

AXIS, ou Exo da Terra, he aquella linha imaginaria, que se suppoem atravessarlhe o centro des de hum a outro polo; e sobre que se revolve, ou se suppoem que se revolve a Terra huma vez em cada 24 Horas.

CENTRIFUGA FORÇA, *Vide pagin 108.*

CENTRIPETA FORÇA, *Vide ibidem.*

COLURO dos Equinócios, he aquelle circulo imaginario, que atraveça o polo, e os pontos *Aries* e *Libra*, e faz as fazoes da Primavera, e Outono.

CONJUNÇAM, em Astronomia, he o encontro de dous Planetas no mesmo grão do Zodiaco, e esta Conjunçam ou he appárente, ou verdadeira.

CONSTRUÇAM de Equações, *Vide Equações.*

CRYSTALLISAÇAM, em Chymica, he a operação de reduzir os saes a partes de huma pequena figura clara, e CrySTALLINA.

CUBOS, em Geometria, sã corpos solidos, cujo comprimento, largura, e grossura sã iguaes: E em Arithmetica; Cubo, ou numero cubico, he o numero que resulta da Multiplicacãm de qualquer numero, primeiro por si mesmo, e depois pelo numero que produzio depois de Multiplicado; e assim, 125 he o Cubo, ou o numero cubico produzido por 5, primeiro Multiplicado por 5, e depois por 25, que he o numero que produzio Multiplicado por si mesmo.

CURVILÍNEOS, da figura dos Curvos.

CURVOS, ou Figuras curvilineas, ou Areas curvilineas sã aquellas Figuras, e Areas, que estã terminadas por linhas curvas, ou inclinadas, e trocidas, huns destes curvos tornã para si mesmos, outros não.

CYLÍNDRICO; da figura de hum Cylindro.

CYLINDRO; he hum corpo solido, formado pela revolução de hum Parallelogramo Rectangulo em hum dos seus lados de maneira, que fica estendido em hum comprimento igual, e redondo, na figura de hum canudo, e seus extremos com iguaes circulos.

DECANTAR, em Chymica, he coar a mais pura, e limpa parte de qualquer liquor por inclina çãm do vaso, em que está metido, e livralo de qualquer impuridade, ou sedimento.

DIAGONAL,

DIAGONAL, em Geometria, he huma linha, que atravessa de hum a outro angulo qualquer Figura.

DIFFICILLIMA, difficullosissima.

ECLIPTICA, he hum grande circulo da sphaera celeste, em que o Sol se move, ou se suppoem, que se move na sua revolução Annual; o qual se suppoem ser tirado pelo meyo do Zodiaco, e que faz hum angulo com o Equinocio (nos pontos de Aries, e Libra) de 23° graos, e 30 minutos, que he a mayor declinação do Sol. Chamasse linha da Ecliptica, porque os Eclipses do Sol, e Lua sempre succedem debaxo della.

EFFLUXO, o fahir ou correr para fora.

ELLIPSIS, he o curvo $abcd$, ve a Figura XIII da Prancha II. A differença entre a tal Figura, e o circulo NASE se pode de algum modo ver, comparando as duas Figuras juntas; adonde o mais comprido Diametro bd do Ellipsis, excede o Diametro do Circulo AE , e o Diametro mais curto ac do Ellipsis, he mais curto, que o Diametro NS do mesmo Circulo. O ponto adonde fazem intercessam estes dous Diametros se chama algumas vezes centro do Ellipsis, e os Foci, ou os dous focos do Ellipsis, sam dous pontos no mais comprido Diametro bd , cada hum delles na mesma distancia do centro para a parte das extremidades bd do Diametro mais comprido, a qual distancia não he a mesma em todo o Ellipsis, por ser infinita a variedade delles. E como os Planetas se movem nestes curvos, o Diametro mais comprido bd se chama em Astronomia a linha dos Apfides: E se o semi-Ellipsis bcd , se supposer, que se move no seu Axis bd , pela sua rotaçam gerara hum solido chamado Spheroidé, e esta he a Figura, que toma a Terra por Causa da sua rotaçam diurna.

EQUAÇÕES, em Algebra, he a comparaçam de duas, ou mais cousas juntas, que sam ignaes; como $a = b + c$; adonde $=$ quer dizer egual, e $+$ quer dizer mais, ou accrecementamento: E assim $a = b + c$, he o mesmo que dizer, a Magnitude,

Magnitude, ou numero representados por a , he igual á Magnitude, ou numero representados por b , accrecentados á Magnitude, ou numero representados por c .

EQUAÇÕES construcções de, em Algebra, he o tirar de linhas, ou rectas, ou curvas de maneira, que da construcção, e tirar das linhas, e das proporções, que estas tem a respeito de outra, se produz a mesma Equação, que se havia de construir; e assim a tal Equação se prova ser geometricamente verdadeira, como por exemplo.

Suppoem que a Equação algebraica dada era $a = \frac{c \cdot d}{b}$ adonde as Letras $a \ c \ d$ representam certas linhas rectas dadas, e por huma construcção geometrica se dezejava achar o comprimento da linha representada pela Letra a .

Tira qual-
quer linha rec-
ta coma $A B$,
a qual suppoem
igual á linha
representada pe-
la Letra b ; da
extremidade B

tira a linha recta $B C$, fazendo qualquer angulo com a linha $A B$; e seja a linha $B C$ igual a linha representada pela Letra c , e tira a linha $A C$ formando o triangulo $A B C$; em $A B$ suppoem $A D$ igual a linha representada por d , do ponto D tira $D E$ parallella a $B C$, encontrando $A C$ em E , entam fera $D E$ a linha que se busca, ou a linha representada por a .

Porquanto, sendo os Triangulos $A B C$, $A D E$, femilares, ou semilhantes, segueffe conforme a 4 proposição do sexto livro dos Elementos de Euclides, que assim como $A B$ he a respeito de $D E$; que vem a ser nos symbolos, que respectivamente representam estas linhas; como b he a respeito de c , assim he d a respeito de a ; e Multiplicando os extremos, e intermedios, acharemos $a b = c d$, e dividindo por b , acharemos

$a = \frac{c \cdot d}{b}$; que vem a fer a Equaçam dada, e por consequencia

D E he a linha que se busca.

EQUATORIAL, pertencente a o Equador.

EQUINOCIO, he o tempo exacto, em que o Sol entra nos primeiros pontos de *Aries*, e *Libra*, quando o dia e a noite sam de igual duraçam. O Equinocio autumnal he a os 23 de Setembro, e o Vernal a 21 de Março, pelo estillo Gregoriano.

EVAPORAÇAM, em Chymica, he o exalar a humidade de qualquer corpo liquido a fogo brando.

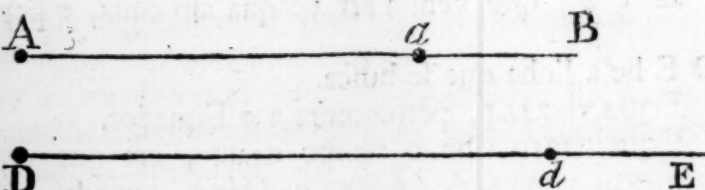
FILTRAR, em Pharmaceutica, he o coar por huma especial casta de papel qualquer liquor, de maneira que em razão da miudeza dos poros passem fomite as partes mais finas, e fiquem as crassas.

FLUXOES, (aquelle grande Invento do Illustre NEWTON) he o Methodo de achar a magnitude das quantidades, pelo conhecimento da velocidade, celeridade ou ligeireza, comque crecem: Como por exemplo, se dous pontos se houvessem de por em movimento no mesmo instante, e continuassem movendosse com velocidades, que continuamente estivessem mudando conforme alguma certa Ley; os pontos, pelo seu movimento, necessariamente descreveriam ou linhas rectas, ou curvas; e de conhecer a proporçam que tem entre si as velocidades destes dous pontos em qualquer espaço de tempo, depois que se principiaram a mover, descobrio o grande NEWTON hum Methodo de achar a proporçam que as duas linhas devem ter huma a respeito da outra, as quaes os dous pontos em movimento haviam descrevido: E pelo contrario, se dous pontos com o seu movimento houverem descrevido quaesquer duas linhas no mesmo espaço de tempo, de conhecer a proporçam entre a quellas duas linhas dadas (pois huma pode ser mais comprida do que a outra) tambem descobrio hum Methodo de achar, e determinar a proporçam entre a velocidade, celeridade, e ligeireza dos dous pontos moventes; como por exemplo.

M m

Se

Se suppoſer-
mos que os
pontos A, e D
eſtam quietos,
e que ambos
ſe principiam



a mover a o meſmo tempo, o ponto A movendoſſe na linha A B de A para B, e o ponto D na linha D E de D para E; e ſuppondo mais, que no meſmo instante que o ponto A eſtá em *a*, o ponto D eſtá em *d*; em tal caſo, com conhecer a proporçam entre a linha A *a*, e a linha D *d*, o Methodo das Fluxoes nos ensina, como achar, e determinar a proporçam, que tem a velocidade do ponto A quando em *a*, a reſpeito da velocidade do ponto D quando em *d*, e pelo contrario com conhecer a proporçam, que tem a velocidade do ponto A, quando em *a*, a reſpeito da velocidade do ponto D, quando em *d*, o Methodo das Fluxoes nos ensina como achar, e determinar a proporçam que tem a linha A *a*, deſcrevida pelo movimento do ponto A, a reſpeito da linha D *d*, deſcrevida pelo movimento do ponto D, ſe as velocidades de qualquer, ou de ambos os pontos ſe augmentarem continuamente por qualquer certa Ley; porque ſe as velocidades ſão uniformes, entam as linhas deſcrevidas pelos pontos he precizo que ſejam como as velocidades; que vem a ſer, ſe a velocidade do ponto D ſe ſuppoſer duas, tres, ou quatro vezes tanta como a velocidade do ponto A, entam a diſtancia que corre o ponto D ou a linha D *d*, he precizo que ſeja duas, tres, ou quatro vezes tam grande como a linha A *a*, ou como a diſtancia, que corre o ponto A no meſmo tempo; mas ſe as velocidades continuamente eſtam mudando conforme qualquer Ley dada; entam as linhas que ſão deſcrevidas pelas taes velocidades continuamente hiram mudando as proporções, porque as velocidades, que as vam deſcrevendo, continuamente eſtam mudando.

E como hum linha he gerada, ou deſcrevida pelo movimento de hum ponto, a velocidade, com que o ponto ſe move, ſe chama *Fluxao* da linha, e a propria linha que he deſcrevida pelo tal

tal movimento se chama o Fluente. Da mesma sorte, pelo movimento de huma linha recta se gera a superficie, e assim a velocidade da linha recta, que se move, he a Fluxão da tal superficie, e a superficie propria, que se gera desta sorte, he o Fluente. Ultimamente, pelo movimento de huma superficie se gera hum solido, e a velocidade da superficie generante he a Fluxão do solido, e o mesmo solido gerado deste modo se chama o Fluente. Comque universalmente, a velocidade comque qualquer Magnitude ou crece, ou diminue, he a Fluxão da tal Magnitude, e a mesma Magnitude, que crece, ou diminue se chama o Fluente da quella Fluxão.

Do mesmo modo que esta curiosissima Sciencia descobre os maiores segredos de Geometria, faz tambem patentes os da Natureza. Divide-se em duas partes, chamadas Methodo Directo, e Methodo Inverso de Fluxoes. O primeiro ensina a achar a Fluxão de qualquer quantidade, dado o Fluente; o segundo ensina a achar o Fluente, dada a Fluxão.

O Methodo Directo serve, e he do mayor uso para o tirar Tangentes, para toda a sorte de Curvos, Problemas de Maximis, et Minimis, &c. O Methodo Inverso serve, e he do mayor uso para achar os comprimentos de toda a sorte de Curvos, as Areas que contem, communmente chamadas quadradura do curvo, e o contheudo de toda a sorte de solidos, communmente chamado, cubagem de solidos, para achar os centros da Gravidade, da Oscillação, e Percussão. Em Physicas, e Astronomia, servem e sam do mayor uso na Doutrina dos Pendulums, e no descer dos corpos peizados em curvos, e Planos inclinados; para achar a força attractiva de differentes sortes de corpos conforme a qualquer Ley de attracção dada; para determinar a verdadeira Figura da Terra, e a efficacia do Sol, e Lua na producção das Marés; para achar as forças *Centripeta*, e *Centrifuga* dos corpos, que se movem em qualquer das secções conicas, e finalmente serve, e he do mayor uso esta admiravel, e nova Sciencia, em todas as partes sublimes de Mathematica, e Philosophia Mechanica.

FOCI, *Vide Ellipsis.*

GRAVIDADE, *Vide pagin 39.*

GRAVITAÇAM, na *Philosophia Newtoniana*, he o exercicio da Gravidade, ou a compressam, que hum corpo, pela força da sua Gravidade, imprime em outro corpo que lhe fica debaxo.

HEMISPHERIO, he a ametade de huma Esphera, ou de hum Globo, dividido por hum plano, que lhe atravessa o centro.

HORIZONTE, he aquelle Circulo grande imaginario, que divide os Ceos, e a Terra em duas partes, ou Hemispherios, distinguindo a superior da inferior. Dividiſſe em Horizonte ſenſivel, e Horizonte Racional. Horizonte ſenſivel he o que ſe representa á viſta em huma planicie, quando olhando a ó redor della nos parece a Terra unida com o Céu. Horizonte Racional he o que ſe nos representaria, ſe a Terra fora viſta no ſeu centro, depois de dividida em duas partes iguaes, e huma dellas anniquilada.

HYDROSTATICAS, he a Doutrina da gravitaçam nos Fluidos, ou liquidos; ou aquella parte de *Mechanicas*, que confidera o pezo, ou Gravidade dos corpos fluidos, eſpecialmente da Agoa; como o dos corpos ſolidos mergulhados nella.

INFLUXO, he o curſo das agoas para dentro, ou para cima.

INVERSO, *Methodo de Fluxoes, Vide Fluxoes.*

LATITUDE de hum lugar, em *Geographia*, he a diſtancia em que fica o Equador do Zenith, ou ponto vertical de qualquer Cidade, ou lugar da Terra.

MECHANICAS, he a Sciencia do movimento, ou aquella parte de *Mathematica*, que mostra os effeitos dos poderes, ou forças moventes, quaes ſam, a balança, alavanca, roda roldana, cunha, e paraſuſo; e os applica a toda a caſta de Engenhos, e Maquinas; e que demonſtra as Leys do movimento, &c.

MECHANISMO, a fabrica, construcçam, ou poder mechanico.

MERIDIANO,

MERIDIANO, (linea meridiana, de merities, o meyo dia) em Astronomia, Geographia, &c. he hum circulo mayor, que passando pelos polos da Terra Norte, e Sul, e pelo nosso Zenith e Nadir, corta verticalmente o globo em dous hemispheros oriental, e occidental. Chamasse Meridiano, porque quando o Sol chega a elle, no hemispherio superior he meyo dia para todos os que estam na parte deste circulo exposta a o Sol; e no hemispherio inferior he meya noite para os que estam na parte do mesmo circulo opposta a nos. O primeiro Meridiano he inteiramente arbitrario; os Antigos o puferam em Ferro, huma das Ilhas Canarias, e do lugar donde o tal Meridiano cortava o Equador, numeravam a Longitude; mas depois do descobrimento da America, cada Naçam poem o seu primeiro Meridiano, na principal Cidade do seu Reyno; e da quelle Meridiano contam a sua Longitude de Este, e Oeste sobre o Equador.

NADIR, em Astronomia, he aquelle ponto nos Ceos, que fica directamente opposto a o Zenith; ou o ponto tirado em linha recta dos nossos pes, pelo centro da terra, que termina no hemispherio inferior; de maneira, que o ponto que he o nosso Zenith, que tambem se chama, ponto vertical, he o Nadir do nosso antipoda, e o nosso Nadir, he o seu Zenith. Tambem se chama Nadir do Sol o ponto, ou grão contrario e opposto a o emque elle anda.

NODES, *Vide pagin 84, 85.*

ORBE, em Astronomia, he o curvo que qualquer Planeta descreve á roda do Sol, ou o caminho e espaço em que se move. Tambem significa hum corpo espherico terminado por duas superficies, huma exterior, e convexa, outra interior, e concava.

OSCILLAÇAM, em Mechanicas, he o balanço, vibraçam, ou reciproco baxar, e subir, de hum Pendulum.

PARALLELOGRAMO, em Geometria, he huma figura quadrangular, que tem os lados oppostos parallellos, e iguaes.

PENDULUMS, ou Pendulas, Relogios, com que, por meyo de hum pezo suspendido por hum fio pegado a hum ponto fixo, e das vibrações reciprocas do seu movimento, se medem, e dividem as partes do tempo.

PHÆNOMENON, ou Phænomena, apparencia ou apparencias de Metheoros, ou qualquer outro final no Ar, ou Ceos; e também qualquer apparencia, ou effeito de hum corpo natural, que se offerece á consideraam de hum Philosopho natural, para achar a razão delle.

PERIGEON, *Vide pagin 49.*

PERIHELION, *Vide ibidem.*

PRECIPITADO, em chymica, effeito da precipitaçam, partes de algum corpo mineral, ou metallino, as quaes estavam suspensas em algum menstuo, que as dividio, e foram obrigadas a hir a o fundo do vaso.

PRISMATICAS, pertencentes a o Prismo.

PRISMO, em Opticas, he hum vidro com dous fins triangulares iguaes, e parallelos, e tres lados planos, e bem polidos, que se communicam em tres linhas parallelas, que correm dos tres angulos de hum fim para os do outro, e se usa para fazer experimentos com elle na Luz, e Cores; porque os rayos do Sol cahindo sobre elle, transmittem, por dentro do mesmo, huma figura cheya de Cores, como o Arco da velha, ou Iris.

QUADRADO, em Algebra, e Arithmetica, he o numero que resulta de outro, multiplicado por si mesmo. E em Geometria, he huma figura, que consta de quatro lados iguaes, e outros tantos Angulos rectos.

RADIUS, ou Radio, em Geometria, he huma linha recta tirada do centro do circulo á circumferencia delle.

RECESSO, em Astronomia, he o movimento, com que o Sol, e outros Planetas se afastam mais, ou menos de nos.

RECIPROCAÇAM, communicaçam alternada, e mutua.

REFLEXIBILIDADE, *Vide pagin 14.*

REFLEXIVEIS, os rayos da Luz dispostos para tornar para tras para o mesmo medium, depois de haver cahido na superficie de qualquer outro.

REFRANGIBILIDADE, *Vide pagin 14.*

REFRANGIVEIS, *Vide pagin 16.*

ROTA-

ROTAÇAM, he a circumvoluçam de huma superfície á roda de huma linha immovel.

SENOS, em Trigonometria, sãh h-mas linhas tiradas da ponta do arco de dum circulo, perpendicularmente sobre o diametro, que passa pela outra extremidade do mesmo arco.

SOLSTICIO, em Astronomia, he o tempo, em que o Sol, na sua mayor distancia do Equador, a saber, de 24 grãos e meyo, por razãõ da obliquidade da esfera, nos parece immovel, e sem progresso algum no Zodiaco, de sorte que parecem os dias tam iguaes, que não se distingue se crescem em Dezembro, ou se diminuem em Junho. O Solsticio Hiberno, ou do Invernó, no Tropico de Capricornio, quando o Sol está no primeiro grão d'elle, faz o mais breve dia, e começa a voltar para nos; e o Solsticio Estivo, ou do Veram, quando no outro Tropico, e primeiro grão de Cancro, faz o Sol o mayor dia do anno, e começa a apartar-se de nos.

SOLUÇAM, em chymica he a reduçãõ de hum corpo solido, e firme, a hum estado fluido, por meyo de algum Menstruo.

SPHEROIDE, *Vide Ellipsis.*

SUBLIMAÇAM, em chymica, he huma operaçam, em que as partes mais finas, e sutis de hum corpo mixto, se dividem, e separam, da massa, e sobem em forma de hum po muito fino, que se pega na parte mais superior do vaso. Differe da Distillaçam fomite, em que as partes que sobem na sublimaçam, sãh solidas, e de sustancias solidas, e na Distillaçam sãh fluidas.

SUBLIMADO, elevado por meyo da Sublimaçam.

SYMPATHETICAS, ou Sympathicas Tintas, sãh certas, e varias tintas tam pasmosas, como curiosas, e divertidas, as quaes se podem fazer apparecer, ou desapparecer de repente, applicando certa cousa a o papel, que faz parecer a qualquer pessoa, que obra nas tintas por Sympathia. Como por exemplo; dissolve vitriolo branco, ou o verde, que he a caparroza, em agoa, e escrevendo com a soluçãõ, não apparecerã cousa alguma no papel; Ferve galhas em agoa, e molha hum trapo no cozimento, e com elle roça o lugar, em que antes crescesse,

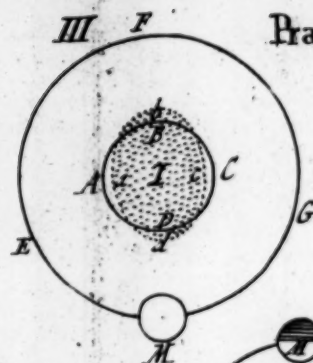
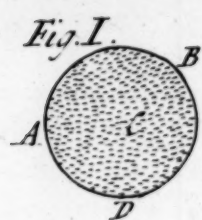
e apparecerá negro, e legivel. Torna a roçalo com spirito de vitriolo, ou com o seu oleo, e tornará a desapparecer a escriptura: Torna outra vez a roçalo com oleo de tartaro per diliquium, e tornara a apparecer a escriptura de huma cor amarella, &c.

TELESCOPO, ou Telescopio de Reflexão; he hum Instrumento Dioptrico, ou oculo de longa mira, que consta de hum grande tubo, ou canudo aberto na extremidade da parte do objecto, e da outra fechado, adonde tem hum *speculum* de metal, e junto da extremidade aberta hum *speculum* oval, e plano, inclinado para a parte superior do tubo, ou canudo, adonde tem hum buraco pequenino com hum vidrinho convexo para por o olho.

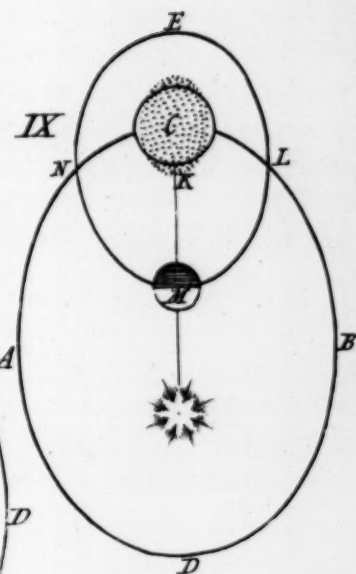
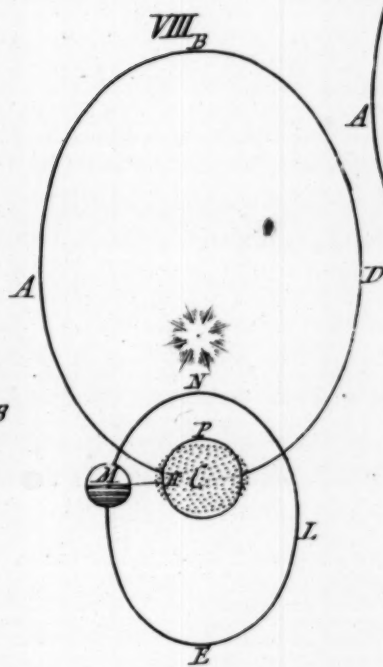
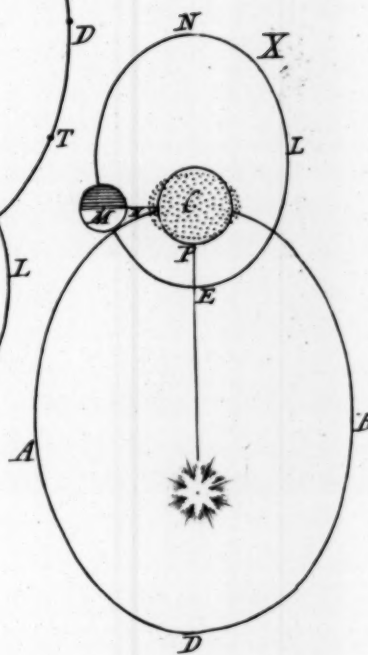
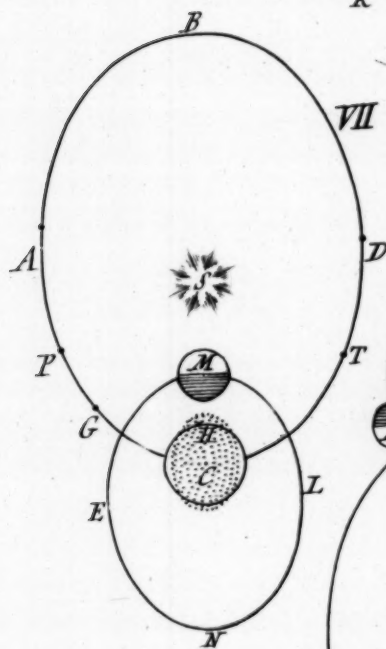
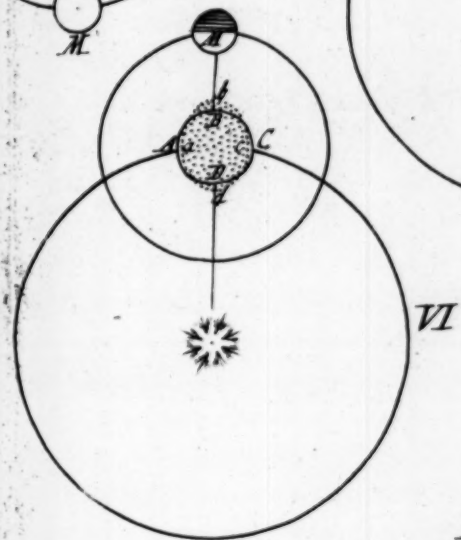
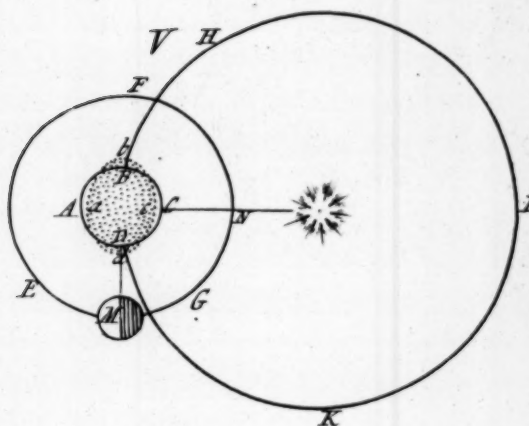
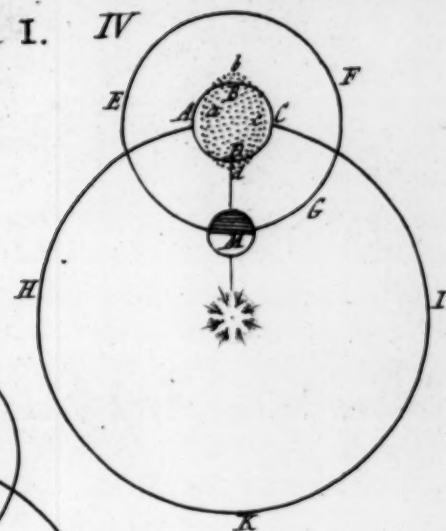
TROPICOS, em Astronomia, sãõ dous circulos menores da Esfera, que distam igualmente do Equador 23 grãos, e meyo, hum para o Polo Arctico, e se chama *Tropico de Cancro*, e outro para o Polo Antartico, e se chama *Tropico de Capricornio*; o Tropico de *Cancro* se chama tambem Tropico do Estio, e o Tropico de *Capricornio*, se chama Tropico do Inverno.

F I N I S.



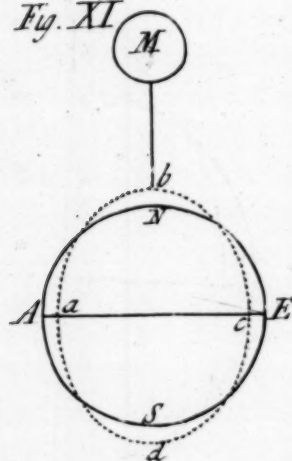


Plancha I.

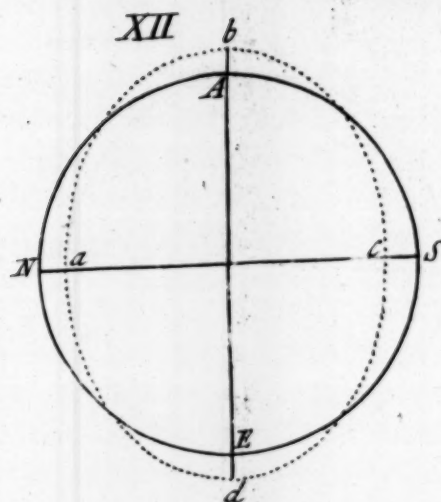


Brancha II

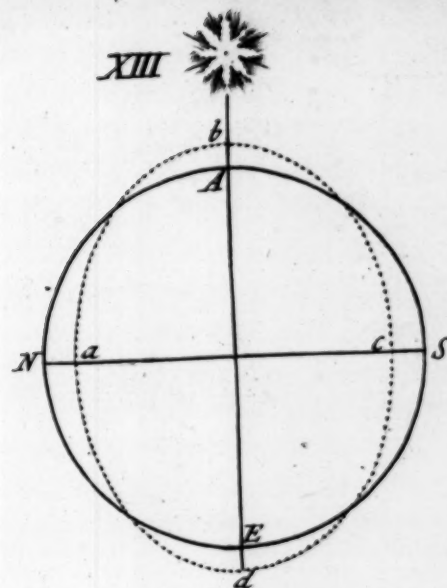
Fig. XI



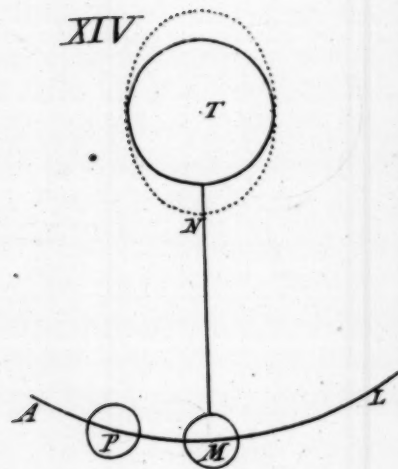
XII



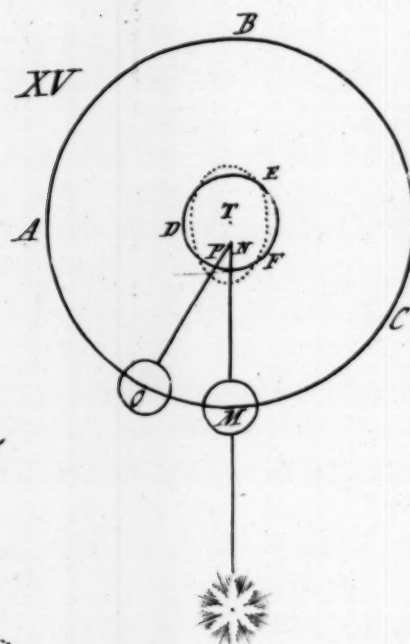
XIII



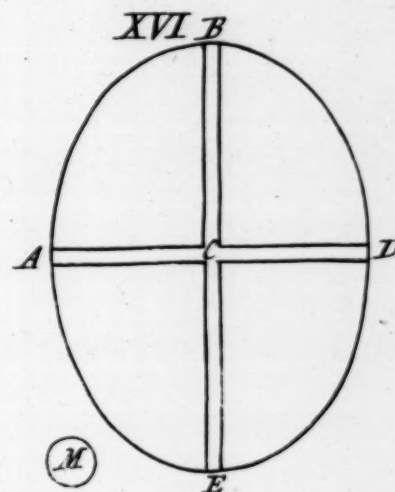
XIV



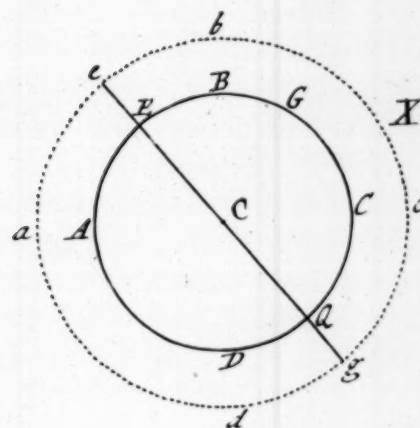
XV



XVI



XVII



XVIII

